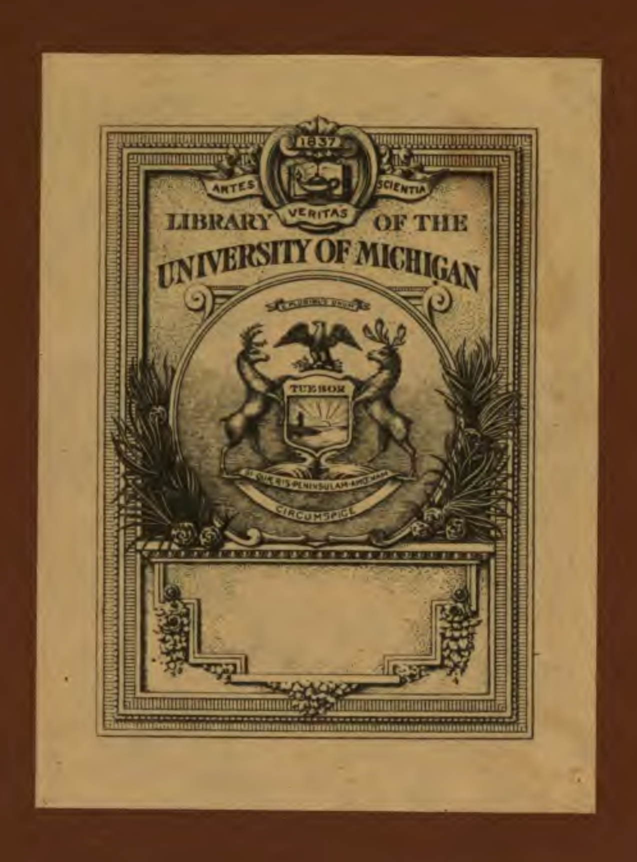

1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE







Die landwirtschaftlichen
Versuchs-Stationen.

Organ für
naturwissenschaftliche Forschungen
auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

Unter Mitwirkung
sämtlicher Deutschen Versuchs-Stationen
herausgegeben von

Dr. Friedrich Nobbe,
Geheimer Hofrat, Professor an der Kgl. Akademie und Vorstand der physiologischen Versuchs- und Samenkontroll-Station zu Tharand.

„Concordia parvae res crescunt . . .“



LIII. Band.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1900.

Untersuchungen

über den

Stoff- und Energie-Umsatz

des erwachsenen Rindes

bei Erhaltungs- und Produktionsfutter,

ausgeführt in den Jahren 1895—1899

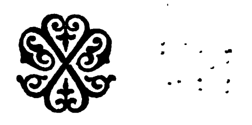
an der Kgl. landwirtschaftl. Versuchs-Station zu Möckern.

Bericht

von

Dr. O. Kellner,

Hofrat und Professor, Vorstand der Kgl. landwirtschaftl. Versuchs-Station zu Möckern.



BERLIN.

VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.

Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

SW., Hedemannstrasse 10.

1900.

Vorwort.

Die Untersuchungen, welche Gegenstand des vorliegenden Berichtes sind, bilden die Fortsetzung der im 47. und 50. Bande der „landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen" von mir veröffentlichten Arbeiten über den „Nahrungs- und Energie-Bedarf volljähriger Ochsen bei Erhaltungsfutter" und beziehen sich im wesentlichen auf das *quantitative Verhältnis, in welchem einzelne Nahrungsstoffe, sowie ganze Futtermittel durch das erwachsene Rind innerhalb des Mastfutters verwertet werden.*

Unter Anlehnung an jene früheren Arbeiten und unter Benützung verschiedener, unserem Zwecke angepasster Futtermischungen haben wir bei den vorliegenden Untersuchungen zunächst wiederum durch Bestimmung des Stickstoff- und Kohlenstoff-Gehaltes aller Einnahmen und Ausgaben den *Stoff*-Ansatz und -Umsatz ermittelt und den Betrag an Fleisch und Fett berechnet, welcher in den einzelnen Versuchsabschnitten gebildet wurde. Zur Ergänzung und Erweiterung der so für den Stoffwechsel gewonnenen Ergebnisse haben wir ferner durch direkte Messung der Verbrennungswärme des Futters, Kotes und Harns unter Berücksichtigung des jeweilig ausgeschiedenen Methans diejenigen Zahlen erlangt, mit Hilfe deren sich auch ein getreues Bild von der Verwertung der den Tieren zur Verfügung gestellten *Energie* entwerfen liess. In dieser Weise haben wir im Laufe der letzten fünf Jahre mit Kleberprotein, Stärkemehl, Öl und Cellulose, sowie mit Wiesenheu, Haferstroh, Weizenstroh und Melasse gearbeitet und sowohl den Wirkungswert festgestellt, welchen diese Futterstoffe als Zulagen zu einem für die Erhaltung der Tiere ausreichenden Grundfutter haben, als auch die Grösse der Verluste untersucht, welche durch Harnbildung, Methangärung

und andere, grösstenteils mit der Kau- und Verdauungsarbeit in Verbindung stehende Vorgänge hervorgerufen werden.

Bei der ansehnlichen Zahl analytischer Operationen, die mit derartigen Untersuchungen verknüpft sind, und in Anbetracht der langen Zeitdauer, die jeder Stoffwechselversuch mit Wiederkäuern beansprucht, wird man es erklärlich finden, dass wir vorerst nur einen Teil derjenigen Fragen zu beantworten vermögen, welche auf dem von uns betretenen Gebiete der Lösung harren. Da wir indessen nunmehr einige feste Punkte gewonnen haben, von denen aus, wie wir annehmen, ein rascheres Vordringen möglich sein wird, so hoffen wir, in nicht allzu ferner Zeit mit weiteren Beobachtungen hervorzutreten und die vorliegenden Arbeiten zu einem gewissen Abschluss zu bringen.

Unser Bericht umfasst 4 Versuchsreihen mit zusammen 39 einzelnen Versuchen von durchschnittlich 14 tägiger Dauer, in welchen im ganzen 159 je 24 stündige Respirationsversuche mit Hilfe des Pettenkofer'schen Apparates ausgeführt worden sind. Um die Übersicht über dieses ziemlich umfängliche Material zu erleichtern, geben wir nach einer kurzen, die allgemeinen Grundlagen der Versuche berührenden Einleitung zunächst eine Beschreibung der 4 Versuchsreihen und knüpften an dieselbe eine Erörterung derjenigen Ergebnisse, die aus der chemischen und calorimetrischen Untersuchung der Einnahmen und Ausgaben sich unmittelbar ableiten lassen. Diesem im ganzen mehr beschreibenden Teile der Abhandlung lassen wir am Schlusse derselben eine zusammenfassende Darstellung der hauptsächlichsten Versuchsergebnisse folgen.

Möckern, im März 1900.

Dr. O. Kellner.

Inhalt.

Berichtigungen.

Seite 9 unter Versuch I, Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben, lies **12766.4** Cal, statt 14819.5 Cal.

Seite 270, 2. Respirationstag, Mittlere Temperatur der grossen Gasuhr, lies **13.05**° C., statt 13.5° C.

Untersuchungen über den Stoff- und Energie-Umsatz des erwachsenen Rindes bei Erhaltungs- und Produktionsfutter.

Von

Prof. Dr. O. KELLNER (Ref.) und Dr. A. KÖHLER.

Der tierische Organismus bedarf bekanntlich zur blossen Erhaltung seines Organbestandes einer bestimmten Nahrungs- und Energiezufuhr, deren Grösse von der Gattung des Tieres und innerhalb der einzelnen Tiergattung von der Oberflächenentwicklung des Einzelindividuums abhängig ist.[1] Für das erwachsene Rind ist dieser Mindestbedarf an Nahrung durch die Untersuchungen von GUSTAV KÜHN[2] und mir[3] mit aller wünschenswerten Genauigkeit festgestellt worden; derselbe beträgt für 620—630 kg schwere Ochsen bei ausschliesslicher Ernährung mit Wiesenheu mittlerer Güte pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht 0.7 kg verdauliches Rohprotein und 6.6 kg verdauliche stickstofffreie Nährstoffe, bei welcher Ration indessen noch ein nicht unwesentlicher Ansatz von rund 70 g stickstoffhaltiger Substanz und 220 g Fett ermöglicht ist, der jedenfalls den Bedarf für die immerwährend vor sich gehenden Neubildungen an Haaren, Hufen u. s. w. ausreichend deckt.

Ebenso ist von mir auch dasjenige Mass von Energie ermittelt worden,[4] welches im täglichen Futter enthalten sein muss, um den Wärme- und Kraftverbrauch des erwachsenen Rindes zu decken; der Mindestbedarf, welcher hier die erwähnten

[1]) M. RUBNER, Zeitschrift für Biologie, 19. Bd., 1883, S. 535.
[2]) Landw. Versuchs-Stationen, 44. Bd., 1894, S. 550.
[3]) Ebendaselbst, 47. Bd., 1896, S. 291.
[4]) Ebendaselbst, 47. Bd., 1896, S. 309.

Neubildungen nicht einschliesst, stellt sich im Durchschnitt unserer früheren Untersuchungen, die weiter unten nach mehreren Richtungen hin ergänzt worden sind, pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht der im Mittel 632 kg schweren Schnittochsen auf 21300 Cal.

Diese Angabe bezieht sich auf volljährige Ochsen, welche vor der Ausführung der betreffenden Untersuchungen längere Zeit nur mit Rauhfutter gefüttert worden waren und sich in einem geringeren Ernährungszustande befanden. Da sich dieser Zustand bei reichlicherer Nahrungszufuhr ändert, indem die Gewebe infolge der Ablagerung von Fett wasserärmer werden, so kann man dem obigen, für den Mindestbedarf des mageren Tieres ermittelten Werte nicht ohne weiteres auch Geltung für die verschiedenen Grade des Mastzustandes zuerkennen. Gesonderte Bestimmungen, welche mit drei gemästeten Tieren von uns[1]) ausgeführt worden sind, haben nun ergeben, dass der Energiebedarf, auf gleiches Körpergewicht bezogen, bei fetten Tieren grösser als bei mageren Tieren ist. 1000 kg Lebendgewicht der gemästeten, durchschnittlich 800 kg schweren Ochsen beanspruchten nämlich im Mittel der drei Versuche pro Tag 24900 Cal, wogegen gleich schwere, aber magere Tiere 19700 Cal (auf 1000 kg Lebendgewicht) zu ihrer Erhaltung brauchten.[2])

Die Kenntnis des von mir in der angegebenen Weise festgestellten Masses von Nahrung und Energie, dessen die Tiere zur blossen Erhaltung ihres Organbestandes bedürfen, bildet eine der wichtigsten Grundlagen für die Erforschung der Wirkung, welche das „Produktionsfutter" auf die Erzeugung von Fleisch und Fett, Milch oder nutzbarer Kraft ausübt. Nur auf der Grundlage dieser Werte für den Mindestbedarf ist es möglich, die Grösse und Wirkung desjenigen Teiles der Stoff- und Energie-Zufuhr zu ermitteln, welcher der Produktion der genannten Formen von Stoff und Kraft dienen kann. Ob man hierbei freilich für die einzelnen Nährstoffe Zahlen von einiger Konstanz zu erwarten hat, ob volle oder wenigstens annähernde Proportionalität zwischen der Grösse der Zufuhr und der Grösse des Ansatzes besteht, ist nicht von vornherein zu entscheiden. Wir wissen, dass die Nährstoffe je nach der Körperbeschaffenheit des Tieres

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 50. Bd., 1898, S. 245.

[2]) Über die Ableitung dieser Werte siehe weiter unten S. 14 ff.

verschiedenen Zwecken dienen können. So ist die Fleischbildung bei einem und demselben Tier und bei gleicher Nahrung verschieden, je nachdem sich das Tier in einem schlecht oder gut genährten Zustande befindet, und bei verschieden grosser Eiweisszufuhr ist der Fleischansatz keineswegs proportional der über den Mindestbedarf hinaus gereichten Menge. Dazu kommt, dass infolge einer Wechselwirkung zwischen den stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nahrungsbestandteilen vor allem der Fleischansatz selbst bei gleich bleibender Eiweisszufuhr wesentlichen Änderungen unterliegt, die von der Menge der stickstofffreien Nährstoffe abhängen. Unter diesen Umständen wäre eine gewisse Konstanz in der Ausnützung der über den Bedarf hinaus zugeführten Energie nur dann zu erwarten, wenn zwischen dem Ansatz an stickstoffhaltiger Substanz (Fleisch) auf der einen und dem Ansatz stickstofffreien Materials (Fett) auf der anderen Seite eine Kompensation stattfände. — Endlich ist aber auch die Möglichkeit nicht zu leugnen, dass noch eine Wechselwirkung eintreten könne zwischen dem Teile des Futters, welcher sonst zur Lebenserhaltung allein erforderlich ist, und jenem Teile, welcher über dieses Mass hinaus dem Tiere zugeführt wird. Es ist ja bekannt, dass die Wärmebildung im Organismus sofort zunimmt, wenn die Nahrungszufuhr, in calorischen Werten ausgedrückt, dasjenige Mass von Wärme übersteigt, welche das hungernde Tier erzeugt. Möglicherweise tritt dieser Wärmeüberschuss bis zu einem gewissen Umfange für solche Nährstoffe ein, die zwar in Körpersubstanz umgewandelt zu werden fähig sind, im Erhaltungsfutter gegeben jedoch dem Zerfall unterliegen, um das Wärmebedürfnis des Tieres zu decken. Fände eine solche Vertretung bei reichlicher Ernährung wirklich statt, so würden steigende Mengen eines Nährstoffs, über den Bedarf hinaus verzehrt, den Ansatz nur so lange proportional der Zufuhr steigern können, als überhaupt noch solche vertretbare Nährstoffe im Erhaltungsfutter vorhanden sind. Ob und inwieweit diese Erwägungen zutreffend sind und den Verhältnissen im Tierkörper entsprechen, ist nur durch direkte Beobachtung zu entscheiden.

An Untersuchungen, welche bereits in dieser Richtung angestellt worden sind, liegt nur eine Reihe vor, die wir M. Rubner[1])

[1]) Sitzungsberichte der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, math.-physik. Klasse, 15. Bd., 1885, S. 452.

verdanken. Derselbe fütterte einen 35 kg schweren Hund, dessen Bedarf bei Hunger zuvor festgestellt worden war, mit verschiedenen Mengen Fleisch und beobachtete dabei folgendes:

Der Überschuss in der Nahrung über den Bedarf im Hungerzustande betrug	55.0 %	131.0 %
Hierbei stieg die Wärmebildung gegenüber der am hungernden Tiere beobachteten um . . .	19.7 „	44.0 „
Von dem Überschuss der Nahrung wurde zersetzt (cal g)	36.1 „	34.9 „
Von dem Überschuss wurde angesetzt (cal g) .	**63.9** „	**65.1** „

Von dem im Überschuss über den Notbedarf zugeführten Fleisch wurde also, auch wenn die Grösse des Überschusses stark variierte, ein nahezu gleichbleibender Bruchteil zersetzt bezw. angesetzt. Die Wärmebildung aus diesem Überschuss verlief der Grösse desselben proportional.

Ähnliche Beobachtungen sind auch von uns gemacht worden. Unter den Versuchen, welche ich im 44. Bande der Landw. Versuchs-Stationen beschrieb, befindet sich auch einer (III. Versuchsreihe), in welchem an erwachsene Schnittochsen zu einer gleichbleibenden Menge Wiesenheu (9 kg) steigende Mengen von Stärkemehl (2 bezw. 3.5 kg) verabreicht wurden. Aus der nachträglichen Bestimmung des Wärmewertes der Einnahmen und Ausgaben des Ochsen VI lässt sich nun berechnen,[1]) dass von derjenigen Energie, welche dem Tiere als Überschuss über den zur blossen Erhaltung erforderlichen Bedarf im Stärkemehl in nutzbarer Form zugeführt wurde,

bei einer Zulage von 2 kg Stärkemehl . . . . **48.0** %
und bei Zulage von 3.5 kg Stärkemehl . . . . **46.8** „

in das angesetzte Fleisch und Fett übergegangen waren.

Gleich übereinstimmende Zahlen erhielten wir für die Verwertung verschieden grosser Mengen Klebermehl, welche als Zugabe zu einer etwas reichlicheren Ration verfüttert worden waren. Das betreffende Tier (Ochse III, 2. Versuchsreihe) erhielt täglich[2]) 4.5 kg Wiesenheu, 4.5 kg Haferstroh und 2 kg Stärkemehl; dazu wurden in dem einen Versuch 0.68, in dem anderen 1.36 kg Klebermehl verabreicht. Von der als Überschuss über

[1]) Näheres über diese Bestimmungen ist weiter unten am Schluss der Beschreibung der 1. Versuchsreihe mitgeteilt.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen, 44. Bd., 1894, S. 370.

den Mindestbedarf im Kleberprotein zugeführten potentiellen Energie ging in den Ansatz über:[1])

bei einer Zulage von 0.68 kg Klebermehl . . . 45.1 %,
„ „ „ „ 1.36 „ „ . . . 47.8 „.

Innerhalb derjenigen Grenzen der Nahrungszufuhr, welche bei diesen Versuchen eingehalten wurden, blieb also die Verwertung der Nährstoffe konstant. Auch in den demnächst zu beschreibenden Untersuchungen mit wesentlich stärkeren Rationen wurden für die relative Verwertung der in einzelnen Nährstoffen zugeführten potentiellen Energie Zahlen gefunden, die irgend welche Abhängigkeit von der Grösse der Zufuhr nicht erkennen lassen. Es erscheint daher gerechtfertigt, die von uns in nachstehendem abgeleiteten Werte für den Übergang der in der Nahrung enthaltenen Energie in den Ansatz als einen direkten Ausdruck für die Wirkung der Nährstoffe auf die Produktion zu betrachten. Etwaige Nebenwirkungen, die etwa mit der Wärmebildung aus einem Teil dieser Nährstoffe mit der Kau- und Verdauungsarbeit oder den mechanischen Leistungen des Herzens im Zusammenhange stehen, sind, als dem betreffenden Nährstoff bezw. Futtermittel eigentümlich, in unsere Werte eingeschlossen.

Bei den nunmehr folgenden Arbeiten gingen wir davon aus, zuvörderst die Wirkung einzelner, in isolierter Form verabreichter Nährstoffe auf den Ansatz zu ermitteln. Wir benützten daher als Zulagen zum Erhaltungsfutter zunächst Stärkemehl, Klebermehl, Öl und Cellulose. Später wandten wir auch ganze Futtermittel, Wiesenheu, Haferstroh, Weizenstroh und Melasse an und stellten fest, wie viel Fleisch und Fett aus diesen gebildet und welcher Anteil der in ihnen dem Organismus zugeführten Energie im Ansatz günstigsten Falles wieder erhalten werden kann.

Als Basis für den Vergleich der so ermittelten „Produktionswerte“, wie wir den zum Ansatz verwendbaren Teil des Energie-Inhaltes der Nahrung nennen wollen, wählten wir das Stärkemehl. Da nun, wie wir zeigen werden, die Verwertung der Nährstoffe bei der Mast bis zu einem gewissen Grade von der Individualität abhängt und demzufolge bei verschiedenen Tieren

---

[1]) Die Unterlagen für die Berechnung dieser Werte befinden sich am Schluss der weiter unten zu beschreibenden Versuchsreihe I.

nicht gleich ist, so waren wir gezwungen, den Produktionswert der Stärke bei jedem einzelnen der acht von uns benützten Schnittochsen gesondert festzustellen. Dementsprechend wurde in jeder der vier Versuchsreihen der Ansatz an Fleisch und Fett einerseits bei einem sogenannten Grundfutter ermittelt und andererseits in den übrigen Versuchsabschnitten das auf seinen Wirkungswert zu prüfende Stärkemehl und die anderen Futterstoffe (Kleber, Öl u. s. w.) diesem Grundfutter einzeln zugelegt. Durch Abzug des Wirkungswertes des Grundfutters von dem der verstärkten Rationen wurde dann der Wert jeder einzelnen Zulage berechnet und hierbei auch die Veränderungen des Lebendgewichts, bezw. die hiermit verbundenen Verschiebungen des zur blossen Erhaltung erforderlichen Mindestbedarfs in Betracht gezogen.

Um nun die mit verschieden schweren Tieren erhaltenen Werte in eine vergleichbare Form zu bringen, pflegt man allgemein dieselben auf 1000 kg Lebendgewicht zu berechnen, ein Verfahren, das im Lichte der Rubner'schen Untersuchungen nicht ganz richtig ist. Nicht das Körpergewicht, sondern die Oberfläche des Tieres bezw. die von dieser abhängigen Wärmeverluste bestimmen den zur Lebenserhaltung erforderlichen Bedarf an Nahrung. Dieses Gesetz haben wir bei allen unseren Berechnungen im Auge behalten.

Ergänzende Untersuchungen über den zur Erhaltung des volljährigen Rindes erforderlichen Mindestbedarf an Nahrung und Energie.

Bevor wir in eine Beschreibung der Versuche mit Produktionsfutter eintreten, nehmen wir Veranlassung, nochmals auf den Energiebedarf ausgewachsener Ochsen bei Erhaltungsfutter zurückzukommen. Einerseits sind wir in der Lage, den 6 hierüber von uns ausgeführten Versuchen[1]) zwei weitere hinzuzufügen; andererseits haben wir durch unsere Arbeiten in den letzten 4 Jahren zuverlässigere Grundlagen für die Schätzung des Wärmewertes des Harns und für die Elementarzusammensetzung und den Energie-Inhalt des angesetzten und zersetzten Fleisches gewonnen.

Aus den älteren Versuchen, die 1882—90 ausgeführt worden sind, war uns Futter und Kot in tadellosem Zustande überkommen;

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 44. Bd., 1894, S. 370.

der Wärmewert dieser Proben liess sich daher mit grosser Genauigkeit feststellen. Hinsichtlich des Harns waren wir dagegen auf vorläufige Schätzungen angewiesen, die wir auf den Stickstoffgehalt desselben gründeten. Eine grosse Zahl direkter Wärmewertsbestimmungen, welche wir mit dem Harn nach sehr verschieden zusammengesetzten Rationen ausgeführt haben, hat uns nun gezeigt, dass innerhalb derjenigen Grenzen, in welche die Fütterung zwecks blosser Erhaltung fällt, der Kohlenstoffgehalt des Harns ein ziemlich genaues Mass für den Wärmewert desselben darstellt, wie weiter unten (Schlusskapitel, Tabelle XX) auseinandergesetzt werden wird. Je 1 g Kohlenstoff in der Trockensubstanz des Harns entspricht innerhalb gewisser Grenzen der Eiweisszufuhr ziemlich genau 10 Cal.

Für das angesetzte oder zersetzte Fleisch haben wir früher die von Stohmann mit zwei Fleischsorten ermittelten Werte, welche mit dem von Rubner angegebenen Wärmewert genau übereinstimmen, in unseren Berechnungen benützt. Inzwischen hat sich aus den Untersuchungen von P. Argutinsky,[1]) C. Dormeyer,[2]) N. Schulz[3]) und O. Krummacher[4]) ergeben, dass die sowohl von Rubner als von Stohmann angewandte Methode der Entfettung des Fleisches das Ziel nicht vollständig erreichen lässt. Aus diesem Grunde erschien es erwünscht, die Zusammensetzung und den Wärmewert verschiedener Fleischsorten unter Anwendung derjenigen Kautelen, welche nach den erwähnten Arbeiten einzuhalten sind, nochmals zum Gegenstand einer eingehenderen Untersuchung zu machen. Meinem Mitarbeiter Herrn Dr. A. Köhler, der in dieser Hinsicht in letzter Zeit thätig gewesen ist und über seine Ergebnisse später berichten wird, verdanke ich die folgenden, aus der Untersuchung von 4 Proben Rindfleisch abgeleiteten Mittelwerte für wasser-, fett- und aschefreie Substanz:

Zusammensetzung . . 52.54 % C, 16.67 % N,
Wärmewert von 1 g . . . . . . 5678 cal.

Da wir ferner die Verbrennungswärme des Futters, sowie der festen und flüssigen Ausscheidungen stets in Werten ausgedrückt haben, welche konstantem Volumen entsprechen, so haben

[1]) Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie, 55. Bd., 1894, S. 345.
[2]) Ebenda, 65. Bd., 1897, S. 90.
[3]) Ebenda, 66. Bd., 1897, S. 145.
[4]) Zeitschrift für Biologie, 35. Bd., 1897, S. 555.

wir auch dem Methan in dieser Hinsicht eine Ausnahmestellung nicht eingeräumt. Betreffs der Futterstoffe, des Kotes und Harns ist es auch ziemlich gleichgültig, ob man die Wärmewerte auf konstanten Druck oder konstantes Volumen bezieht, da die Reduktion auf letzteres eine nur minimale Änderung des direkten, bei der Verbrennung in der Bombe ermittelten Wertes bedingt. Beim Methan liegt indessen die Sache anders, indem der Wärmewert, auf konstanten Druck berechnet, pro 1 g rund 100 cal höher ausfällt als bei konstantem Volumen. Da es den Entstehungsbedingungen des Methans im Tierkörper angemessener erscheint, den auf konstanten Druck bezogenen Wärmewert (1 g = 13344 cal) in Anrechnung zu bringen, so werden wir letzteren zu benützen haben.

In einigen der mit Erhaltungsfutter angestellten Versuchen war ferner den Tieren etwas mehr Nahrung zugeführt worden, als zur Herstellung des Gleichgewichts zwischen Einnahmen und Ausgaben erforderlich gewesen wäre. Der Überschuss hatte einen geringen Stickstoff- und Kohlenstoff-Ansatz bewirkt, dessen Energiewert von den Einnahmen abgezogen werden musste, um den zur blossen Lebenserhaltung erforderlichen Energie-Aufwand zu finden. Hierbei erscheint es nun nicht richtig, nur das Quantum von Energie in Rechnung zu stellen, welches in der angesetzten Fleisch- und Fettmenge enthalten ist, sondern es ist dabei zu berücksichtigen, dass die verdaulichen Stoffe des Futters nicht ohne Energieverlust in Körpersubstanz umgewandelt werden. Nach den später zu beschreibenden Versuchen gehen nämlich von 100 Teilen der für den Ansatz verfügbaren Energie, von welcher die durch Methanbildung und Übergang verbrennlicher Stoffe in den Harn bedingten Verluste bereits abgezogen sind, bei Wiesenheufütterung nur 43 Teile, bei Ernährung mit Haferstroh nur 37.6 Teile in den Ansatz über. Den Verhältnissen entsprechend haben wir aus dem direkt beobachteten Ansatz den durch letzteren bedingten Energie-Aufwand berechnet und in denjenigen Versuchen, in welchen Kleeheu und Haferstroh zum Verzehr gekommen war, für diese zusammen einstweilen den Produktionswert des Wiesenheues eingesetzt.

Unter Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen berechnen sich in den bereits früher[1]) beschriebenen Ver-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 47. Bd., 1896, S. 310 ff.

suchen die Einnahmen und Ausgaben **magerer Tiere** an Energie wie folgt:

I. Versuch mit dem Ochsen A.

Einnahmen:	Cal
7263 g Wiesenheu à 4430.3 cal	32177.3
Ausgaben:	
2547 g Kot	11750.3
Im Harn	1945.0
158.4 g Methan à 13344 cal	2113.7
Im Ansatz: 37.2 g Fleisch = 211.2 Cal, 140.8 g Fett = 1337.6 Cal .	3601.9
Summe der Ausgaben	19410.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	14819.5

II. Versuch mit dem Ochsen B.

Einnahmen:	Cal
3494 g Wiesenheu à 4415.1 cal	15426.4
4146 „ Haferstroh à 4430.3 „	18368.0
Zusammen	33794.4
Im Körper zersetzt: 87.8 g Fleisch . . .	498.5
Im Körper zersetzt: 105.2 g Fett	999.4
Summe der Einnahmen	35292.3
Ausgaben:	
3086 g Kot à 4723.3 cal	14576.1
Im Harn	1549.4
174.7 g Methan à 13344 cal	2331.2
Summe der Ausgaben	18456.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	16835.6

III. Versuch mit dem Ochsen II.

Einnahmen:	Cal
8384 g Wiesenheu à 4410.2 cal	36975.1
Ausgaben:	
3357 g Kot à 4624.4 cal	15524.1
Im Harn 192.5 g C à 10 Cal.	1925.0
235.1 g Methan à 13344 cal	3137.2
Im Ansatz: 0.6 g Fleisch = 6.3 Cal, 86.8 g Fett = 824.6 Cal . .	1932.3
Summe der Ausgaben	22518.6
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	14456.5

IV. Versuch mit dem Ochsen V.

Einnahmen:	Cal
7784 g Wiesenheu à 4395.1 cal	34211.5
Ausgaben:	
3235 g Kot à 4733.3 cal	15312.2
Im Harn 149.6 g C à 10 Cal.	1496.0
170.0 g Methan à 13344 cal	2268.5
Im Ansatz: 51.0 g Fleisch = 289.6 Cal; 126.1 g Fett = 1198.0 Cal .	3459.6
Summe der Ausgaben	22536.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	11675.2

V. Versuch mit dem Ochsen VI.

Einnahmen:	Cal
7703 g Wiesenheu à 4395.1 cal	33855.4
Ausgaben:	
2984 g Kot à 4613.0 cal	13765.2
Im Harn 169.1 g C à 10 Cal.	1691.0
185.9 g Methan à 13344 cal	2480.6
Im Ansatz: 37.8 g Fleisch = 214.6 Cal; 154.6 g Fett = 1468.7 Cal .	4147.2
Summe der Ausgaben	22084.0
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	11771.4

VI. Versuch mit dem Ochsen XX.

Einnahmen:	Cal
8482 g Wiesenheu à 4381.9 cal	37167.3
Ausgaben:	
2981 g Kot à 4656.4 cal	13880.7
Im Harn 320.0 g C à 10 Cal.	3200.0
198.3 g Methan à 13344 cal	2646.1
Im Ansatz: 19.8 g Fleisch = 112.4 Cal; 89.0 g Fett = 845.5 Cal .	2227.7
Summe der Ausgaben	21954.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	15212.8

VII. Versuch mit dem Ochsen III.[1])

Einnahmen:	Cal
3853 g Kleeheu à 4426.0 cal	17053.4
3892 „ Haferstroh à 4509.2 cal	17549.8
Im Körper zersetzt: 15.6 g Fleisch	88.6
Summe der Einnahmen	34691.8

Ausgaben:	
3366 g Kot à 4606.4 cal	15505.1
Im Harn 156.9 g C à 10 Cal.	1569.0
200.1 g Methan à 13344 cal	2670.1
Im Ansatz: 75.3 g Fett = 715.4 Cal . . .	1663.7
Summe der Ausgaben	21407.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	13283.9

VIII. Versuch mit dem Ochsen IV.[1])

Einnahmen:	Cal
3675 g Kleeheu à 4426.0 cal	16265.6
3801 „ Haferstroh à 4509.2 cal	17139.5
Im Körper zersetzt: 34.2 g Fleisch . . .	194.2
Im Körper zersetzt: 82.9 „ Fett	787.6
Summe der Einnahmen	34386.9

Ausgaben:	
3306 g Kot à 4613.0 cal	15250.6
Im Harn 152.4 g C à 10 Cal.	1524.0
186.7 g Methan à 13344 cal	2491.3
Summe der Ausgaben	19265.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	15121.0

Dem in dieser Weise ermittelten Energiebedarf stellen wir nun diejenigen äusseren Faktoren gegenüber, von denen derselbe allein abhängig sein kann; es sind dies das Körpergewicht und die Temperatur der Umgebung der Tiere während der Versuche.

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 44. Bd., 1894, S. 370. Die Wärmewertsbestimmungen im Futter und Kot befinden sich weiter unten (Versuchsreihe I).

	Lebendgewicht kg	Stalltemperatur °C.	Energie-Bedarf Cal
Ochse V . . .	602.1	14.7	11675.2
„ B . . .	611.5	15.9	16835.6
„ A . . .	619.8	15.9	12766.4
„ IV . . .	622.8	14.9	15121.0
„ III . .	632.1	14.7	13283.9
„ II . . .	632.4	15.0	14456.5
„ VI . . .	644.0	14.8	11771.4
„ XX . .	671.7	16.5	15212.8
Durchschnitt	629.5	15.3	13890.4

Wie diesen Zahlen zu entnehmen ist, hängt der Bedarf der Tiere an Nahrung und Energie ganz wesentlich auch von individuellen Eigenschaften ab. Lässt man den Ochsen B, welcher sich während der Bestimmung seiner gasförmigen Ausscheidungen nicht niederzulegen pflegte, ausser Betracht, weil infolge des erwähnten Umstandes der Energieverbrauch desselben ein aussergewöhnlich grosser gewesen sein muss, so ergiebt sich als Durchschnitt der Beobachtungen mit den übrigen 7 Ochsen:

ein Lebendgewicht von 632 kg,
eine Stalltemperatur von 15.2° C. und
ein Energiebedarf von 13469.6 Cal

oder, auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet, ein Energie-Aufwand für die blosse Erhaltung des Organbestandes von 21312.7 Cal, oder rund

21300 Cal.

Da nun der Mindestbedarf verschieden grosser Tiere derselben Gattung von ihrer Oberflächenentwicklung abhängt und letztere nicht einfach proportional dem Lebendgewicht ist, so hat die soeben berechnete Zahl selbstverständlich nur Gültigkeit für Tiere der angegebenen Grösse. Nach den Angaben von Meeh[1]) steht die Oberfläche eines Tieres vom Gewicht a zu der eines Tieres vom Gewicht b im Verhältnis von

$$\sqrt[3/2]{a} : \sqrt[3/2]{b}.$$

Hiernach, sowie auf Grund unserer Beobachtungen, nach denen je 1 g verdauliche organische Substanz mittleren Wiesenheues an nutzbarer Energie 3.5 Cal enthält, berechnet sich für

[1]) Zeitschrift für Biologie, 15. Bd., 1879, S. 425.

Tiere von verschiedener Grösse nachstehender Mindestbedarf an Energie und Nahrung, wobei eine Umgebungstemperatur von 15° C. vorausgesetzt ist.

Lebendgewicht	Mindestbedarf an:	
	Energie	Nahrung: Organische Substanz mittleren Wiesenheues
kg	Cal	kg
	Direkt beobachtet:	
632	13 470	3.85
	Berechnet:	
450	10 740	3.07
500	11 520	3.29
550	12 280	3.51
600	13 010	3.72
650	13 720	3.92
700	14 420	4.12
750	15 100	4.31
800	15 760	4.50

Die Umrechnung dieser Zahlen auf 1000 kg Lebendgewicht ergiebt folgende Reihe:

Gewicht des einzelnen Tieres	Mindestbedarf an:	
	Energie	Nahrung: Organische Substanz mittleren Wiesenheues
kg	Cal	kg
450	**23 870**	**6.82 = 100**
500	**23 040**	**6.58 = 96.5**
550	**22 330**	**6.38 = 93.5**
600	**21 680**	**6.19 = 90.8**
650	**21 110**	**6.03 = 88.4**
700	**20 600**	**5.89 = 86.4**
750	**20 130**	**5.75 = 84.3**
800	**19 700**	**5.63 = 82.6**

Bei der Auslegung dieser Werte ist im Auge zu behalten, dass dieselben nur denjenigen Energiebedarf und dessen Äquivalent in verdaulicher organischer Substanz mittleren Wiesenheues angeben, welcher dem zur blossen Lebenserhaltung erforderlichen Aufwand entspricht, nicht aber bereits denjenigen Teil von Stoff und Kraft einschliesst, welcher zu den niemals ausbleibenden Neubildungen von Haaren, Hufen, Hörnern u. s. w. verwandt wird.

Das Erhaltungsfutter volljähriger Ochsen ist neuerdings Gegenstand einer grösseren Reihe von Untersuchungen gewesen, welche H. P. ARMSBY[1]) im Pennsylvania State College ausgeführt hat, in denen jedoch die gasförmigen Ausscheidungen nicht ermittelt, sondern die Kohlenstoff- und Stickstoff-Bilanz aus den Lebendgewichtsveränderungen und das Methan aus der Menge der verdauten Kohlehydrate berechnet wurde. Aus diesen Arbeiten leitet der genannte Forscher einen Mindestbedarf von 12324 Cal für ein Tier von 500 kg Lebendgewicht ab, was mit unseren eigenen Versuchen befriedigend übereinstimmt.

In der gleichen Weise wie es in den vorgeführten Untersuchungen mit mageren Tieren geschehen ist, berechnen wir auf Grund der schon erwähnten neueren Daten auch die Energie-Bilanz aus unseren früheren Versuchen mit **gemästeten Tieren.** [2])

I. Versuch.

Ration: 9 kg Wiesenheu II + 40 g Kochsalz.

Einnahmen:	Cal
7303.0 g Wiesenheu	32252.2
83.0 „ Fleisch vom Körper	471.3
391.6 „ Fett „ „	3720.2
Summe der Einnahmen	36443.7
Ausgaben:	
3139 g Kot	14653.5
Beim Trocknen des Kotes entschwundener N . .	15.5
Im Harn	1789.9
156.8 g Methan	2092.3
Summe der Ausgaben	18551.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	17892.5

II. Versuch.

Ration: 6 kg Wiesenheu II, 3 kg Roggenkleie II + 40 g Kochsalz.

Einnahmen:	Cal
5197.0 g Wiesenheu	22951.5
2621.0 „ Roggenkleie	12158.3
Zu übertragen	35109.8

---

[1]) H. P. ARMSBY, The Maintenance Ration of Cattle. 1898.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen, 50. Bd., 1898, S. 245.

	Cal
Übertrag	35109.8
16.9 g Fleisch vom Körper	96.0
23.7 „ Fett „ „	225.2
Summe der Einnahmen	35431.0

Ausgaben:

2641 g Kot	12331.1
Beim Trocknen des Kotes entschwundener N . .	14.7
Im Harn	1918.6
165.4 g Methan	2207.1
Summe der Ausgaben	16471.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	18959.5

III. Versuch.

Ration: 6 kg Wiesenheu V, 5 kg Melasseschnitzel, 1 kg Roggenkleie + 40 kg Kochsalz.

Einnahmen:	Cal
5179 g Wiesenheu	22787.6
4328 „ Melasseschnitzel.	17855.2
866 „ Roggenkleie	4033.5
Summe der Einnahmen	44676.3

Ausgaben:

3278 g Kot	14733.6
Beim Trocknen des Kotes entschwundener N . .	27.4
Im Harn	1820.9
267.1 g Methan	3564.0
Summe der Ausgaben	20145.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	24530.4
Hiervon ab: für 30.3 g angesetzt. Fleisch = 172.0 Cal. „ 119.0 „ „ Fett = 1130.5 „	2368.2
Mithin zur Erhaltung des Tieres	22162.2

Für das Lebendgewicht, die mittlere Stalltemperatur und den Mindestbedarf an Energie ergeben sich aus diesen und unseren früheren Aufzeichnungen folgende Werte:

	Lebendgewicht	Stalltemperatur	Energiebedarf
Ochse I . . .	748 kg	15.9° C.	17892.5 Cal.
„ II . . .	750 „	15.2° „	18959.5 „
„ III . . .	858 „	16.1° „	22162.2 „
Im Durchschnitt	785 kg	15.7° C.	19671.4 Cal.

Wird dieser Wert unter Berücksichtigung der Oberflächenverhältnisse der Tiere umgerechnet auf ein Individuum von 800 kg Lebendgewicht, so erhält man als Ausdruck für den Mindestbedarf den Wert von

19920 Cal,

also nicht unerheblich mehr, als wir für magere Tiere des gleichen Lebendgewichts aus den bereits erwähnten 7 Versuchen abgeleitet haben. Im Vergleich zu mageren Tieren bedürfen somit gleich (800 kg) schwere gemästete Tiere einer Mehrzufuhr von 4160 Cal, d. i. rund 25 % des Mindestbedarfs der ersteren.[1]) Da die gegenwärtig allenthalben im Gebrauch befindlichen WOLFF'schen Fütterungsnormen für magere Ochsen bei voller Stallruhe, die in arbeitsbereitem Zustande gehalten werden sollen, über 30 %. mehr fordern, als diese Tiere zur blossen Lebenserhaltung bedürfen, so unterliegt es nach unseren Untersuchungen keinem Zweifel, dass ein dieser Norm entsprechendes Futter auch für gemästete Tiere ausreichend ist. Nur ist bei fetten Tieren, die ja gewöhnlich eine geringere Fresslust zeigen, grösseres Gewicht auf die Schmackhaftigkeit der Ration zu legen und der Übergang vom Mastfutter zur Erhaltungsration ganz allmählich zu bewirken. Ferner erscheint es in Anbetracht des grösseren Vorrates an „cirkulierendem Eiweiss" im Körper der gemästeten Tiere angezeigt, das Nährstoffverhältnis im Gesamtfutter nicht unter 1 : 9 sinken zu lassen, weil sonst, wie unseren früheren Arbeiten zu entnehmen ist, ein Teil des im Körper angesammelten Eiweisses dem Zerfall unterliegen würde.

---

[1]) In unseren früheren Berechnungen (a. a. O.) war, woran hier erinnert sei, der Bedarf nicht auf die Körperoberfläche, sondern nur auf das Lebendgewicht bezogen worden.

Reihe I.

Versuche mit Kleber und Stärkemehl.

Ausgeführt in den Jahren 1895/96

unter Mitwirkung von

Dr. F. BARNSTEIN, Dr. W. ZIELSTORFF, Dr. H. LÜHRIG und Dr. F. MACH.

Über die Frage, welchen Einfluss eine einseitige Vermehrung des Proteins oder der Kohlehydrate im Mastfutter auf den Fettansatz ausübt, besitzen wir an exakten Versuchen nur diejenigen von G. KÜHN, welche in den Jahren 1881—1886 ausgeführt und im 44. Bande der „landw. Versuchs-Stationen" mitgeteilt worden sind. Unter den 17 Einzelversuchen mit schwächerem Produktionsfutter, in welchen der Genannte sämtliche Einnahmen und Ausgaben der Tiere ermittelt hatte, befinden sich drei, in welchen infolge der Verfütterung von Weizenkleber das Nährstoffverhältnis zwischen 1:4.5 und 1:7.2 schwankte, während in den übrigen Versuchen, in welchen nur Stärkemehl neben Rauhfutter verabreicht worden war, weitere Nährstoffverhältnisse vorherrschten. Stellt man, wie es in meinem Bericht über diese von KÜHN hinterlassenen Arbeiten geschehen ist,[1] den Versuchen mit Kleberfütterung andere gegenüber, in welchen nahezu dieselbe Menge organische Substanz, jedoch wesentlich weniger Protein verdaut worden war, so erhält man folgende Zahlen:[2]

	Kleberfütterung	Stärkemehlfütterung
Organische Substanz, verdaut	31.04 kg	30.52 kg
Nährstoffverhältnis	1 : 4.5—7.2	1 : 14.0—17.4
Im Ansatz: Fett	2.049 kg	2.138 kg
Fleisch	0.311 „	0.277 „

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 44. Bd., 1894, S. 556.

[2]) Summe der für je 3 Tiere auf 1000 kg Lebendgewicht berechneten Ergebnisse.

Da das Lebendgewicht der in beiden Abteilungen benutzten Tiere (Schnittochsen) zusammen 2002 bezw. 1985.5 kg betrug, also nicht wesentlich differierte, und auch die Menge des verzehrten Rauhfutters in den einzelnen Versuchen nur geringe Schwankungen aufwies, so kann gegen einen Vergleich der hier erzielten Ergebnisse höchstens der Einwand erhoben werden, dass zu den einander gegenübergestellten Versuchen verschiedene Tiere benutzt worden sind und deshalb der etwaige Einfluss der Individualität auf die Verwertung des Futters nicht ausgeschaltet werden kann. Lässt man aber dieses Bedenken vorläufig fallen, so würden die obigen Ergebnisse zu dem Schlusse führen, dass unter den Bedingungen jener Versuche — also bei schwächerem Produktionsfutter und ausgewachsenen Tieren — der Ansatz von Fett und stickstoffhaltiger Substanz hauptsächlich abhängt von der Zufuhr verdaulicher organischer Substanz, jedoch in keinem hervortretenden Zusammenhange steht mit der Menge der verdaulichen Proteinstoffe im Futter.

Es erschien uns wünschenswert, diese für die Tierhaltung sehr wichtige Frage weiter zu verfolgen und in den Kreis unserer Untersuchungen mit einzubeziehen. Wir haben daher im Winter 1895/96 mit Mastrationen experimentiert, welche bezüglich ihres Gehaltes an gesamter verdaulicher Substanz nicht weit hinter den in der Praxis üblichen Futtermischungen zurückblieben und in welchen abwechselnd reichliche oder geringe Proteinmengen zum Verzehr gebracht wurden. Bei dem einen Tier begannen die Versuche mit einem proteinreichen Futter, auf welches dann eine an diesem Nährstoff ärmere Ration folgte. Da man dieser Versuchsanordnung entgegenhalten könnte, es würde durch die starke Eiweisszufuhr in der 1. Versuchsperiode der Körper möglicherweise so stark angereichert, dass der Vorrat noch in der 2. Periode mit eiweissarmem Futter einen etwaigen Bedarf zu decken vermöge, so haben wir einem zweiten Tiere die Rationen in umgekehrter Reihenfolge verabreicht. Individuelle Einflüsse auf den Ansatz, welche den Vergleich der Wirkung proteinreicher und proteinarmer Futtermischungen trüben konnten, waren hierbei deshalb ausgeschlossen, weil die verschiedenen Rationen mit jedem der beiden Tiere geprüft wurden.

Die für den Versuch bestimmten Ochsen waren im August 1895 angekauft und nach ihrer Überführung an die hiesige Anstalt zunächst mit einem Gemisch von Wiesenheu und Hafer-

stroh gefüttert worden. Nachdem sich dieselben an den Aufenthalt in den streulosen Ständen und im Respirationsapparat gewöhnt hatten, wurde in der Zeit vom 25. Oktober bis 8. November mit dem einen Tiere (B) ein Versuch mit Erhaltungsfutter (bestehend aus 5 kg Wiesenheu und 4 kg Haferstroh) ausgeführt[1]) und darauf mit den ihrer Anlage nach soeben skizzierten Untersuchungen begonnen.

Beschreibung der Versuche.
Futterverzehr, Kot- und Harn-Aufsammlung.
a) Versuche mit dem Ochsen B.
I. Periode.

Nach einer längeren Übergangsfütterung erhielt dieses Tier vom 29. November an 5 kg Wiesenheu, 4 kg getrocknete Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Kartoffelstärke, 2 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz. Diese Ration wurde bis auf geringe Heureste, die jeden Morgen getrocknet, gewogen und in die Krippe zurückgegeben wurden, aufgezehrt. Dabei wog das Tier

am 29. November	30. November	1. Dezember	2. Dezember
591.0 kg,	595 kg,	599 kg,	605.5 kg.

In der Zeit vom 3. bis 17. Dezember wurde dann der Harn und der Kot quantitativ gesammelt und an 5 Tagen, nämlich am 3., 6., 10., 13. und 17., der Kohlenstoffgehalt der Atmungsprodukte bestimmt.

Was den Futterverzehr anbelangt, so waren von der vorbereitenden Fütterung bis zum 3. Dezember früh 144 g lufttrockene gröbere Heuteile unverzehrt geblieben und der Ration vom 3. zugegeben worden. An den folgenden Tagen betrugen diese Futterreste:

am 3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.—16.	17. Dez.
181 g,	140 g,	179 g,	115 g,	105 g,	135 g,	46 g,	Spuren,	67 g.

Die Differenz zwischen dem Rest von der vorbereitenden Fütterung (144 g) und dem am 17. Dezember verbliebenen Rückstand (67 g) beträgt somit für die 15 Tage des Versuchs 77 g, oder pro Tag 5 g, welche dem zugewogenen Futter noch hinzuzurechnen sind und für welche die Zusammensetzung des Wiesenheues I anzunehmen ist.

[1]) Die Beschreibung dieses Versuches findet sich in den landw. Versuchs-Stationen 47. Bd., 1896, S. 275.

Während des 15tägigen engeren Versuchs wurden nun folgende Mengen an einzelnen Futterstoffen verzehrt:

Vom 3.—17. Dez.	75 kg	Wiesenheu I	mit 87.92 %	= 65.940 kg Trockensubst.
	Hierzu 0.077 g	Futterrest	„ 77.92 „	= 0.060 „ „
			Zusammen	66.000 kg Trockensubst.
Vom 3.—7. Dez.	20 kg	getr. Schnitzel	mit 88.02 %	= 17.604 kg Trockensubst.
„ 8.—12. „	20 „	„ „	„ 87.71 „	= 17.542 „ „
„ 13.—17. „	20 „	„ „	„ 88.06 „	= 17.612 „ „
			Zusammen	52.758 kg Trockensubst.
Vom 3.—7. Dez.	5 kg	Roggenkleie .	mit 87.65 %	= 4.383 kg Trockensubst.
„ 8.—12. „	5 „	„ .	„ 87.79 „	= 4.389 „ „
„ 13.—17. „	5 „	„ .	„ 87.68 „	= 4.384 „ „
			Zusammen	13.156 kg Trockensubst.
Vom 3.—7. Dez.	10 kg	Kleber	mit 89.91 %	= 8.991 kg Trockensubst.
„ 8.—12. „	10 „	„	„ 89.93 „	= 8.993 „ „
„ 13.—17. „	10 „	„	„ 89.83 „	= 8.983 „ „
			Zusammen	26.967 kg Trockensubst.
Vom 3.—7. Dez.	10 kg	Stärkemehl .	mit 82.08 %	= 8.208 kg Trockensubst.
„ 8.—12. „	10 „	„ .	„ 82.13 „	= 8.213 „ „
„ 13.—17. „	10 „	„ .	„ 81.76 „	= 8.176 „ „
			Zusammen	24.597 kg Trockensubst.

In 24 Stunden wurde hiernach an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu I	4.400 kg.
Getrocknete Schnitzel I	3 517 „
Roggenkleie I	0.877 „
Klebermehl I	1.798 „
Stärkemehl I	1.640 „
Zusammen	12.232 kg.
Hierzu Futterrest	0.005 „
Gesamt-Verzehr	12.237 kg.

Von dem Stande des Tieres wurde der anhaftende Kot sorgfältig abgewaschen, gesammelt und getrocknet; die Menge desselben betrug:

Im Respirationsapparat:

am 3. Dez.	126.0 g	lufttrockne Substanz	mit 92.94 %	= 117.1 g Trockensubst.,
„ 6. „	78 5 „	„ „	„ 92.49 „	= 72.6 „ „
„ 10. „	77.0 „	„ „	„ 92.75 „	= 71.4 „ „
„ 13. „	93.5 „	„ „	„ 92.68 „	= 86.7 „ „
„ 17. „	120.0 „	„ „	„ 92.64 „	= 111.2 „ „

Aus dem Stande im Stall:

an 10 Tagen	443 g	lufttrockne Substanz	mit 93.38 %	= 413.7 g Trockensubst.
			In 15 Tagen	872.7 g Trockensubst.
			Mithin pro Tag (Standkorrektion)	58.2 „ „

Betreffs der Harnansammlung ist zu bemerken, dass am 6. Dezember, als sich das Tier im Respirationsapparat befand, der Harntrichter sich kurz vor Beendigung des Versuchs verschob und etwas Harn verschüttet wurde. Da das Tier auf einer Linoleummatte stand, so liess sich die übergeflossene Menge ohne Verlust aufsammeln. Dieselbe wurde gesondert untersucht und enthielt 10.88 g Stickstoff, entsprechend 0.543 kg Harn von der Zusammensetzung des übrigen, am gleichen Tage ausgeschiedenen Harns.

Im übrigen erfuhr der Versuch keinerlei Störung.

II. Periode.

Vom 19. Dezember an wurde dem Ochsen B allmählich der Kleber bis auf 0.3 kg entzogen und durch Stärkemehl ersetzt; am 24. war dieser Übergang beendet, es bestand die Ration von diesem Tage an aus 5 kg Wiesenheu, 4 kg getrockneten Rübenschnitzeln, 1 kg Roggenkleie, 0.3 kg Kleber, 4 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz. Am 3. Januar wurde mit der quantitativen Aufsammlung des Kotes und Harns, sowie mit der Untersuchung der Respirationsprodukte begonnen und diese Arbeiten bis zum 17. Januar fortgesetzt. Wiederum an 5 Tagen, nämlich am 3., 7., 10., 14. und 17. Januar, wurde der gasförmig ausgeschiedene Kohlenstoff in je 24stündigen Zeiträumen bestimmt.

Das zugewogene Futter wurde fast vollständig verzehrt; von der vorbereitenden Fütterung waren nur 136 g grobstengelige Teile des Wiesenheues zurückgeblieben und am Schluss der 15tägigen Periode betrug der unverzehrte Rest nur 134 g; die Rückstände an den einzelnen Versuchstagen stellten sich vom 3. an auf 136, 46, 86, 127, 116, 0, 87.5, 191.5, 0, 0, 0, 0, 188, 73 und 134 g lufttrockene Substanz, welche des Morgens aus der Krippe entfernt, getrocknet, gewogen und des Abends dem Tiere wieder vorgelegt wurde. Da zu Beginn des Versuchs 136, am Schluss nur 134 g Futterreste verblieben waren, so entspricht der Verzehr genau der zugewogenen Menge. Letztere betrug pro Tag:

5.0 kg	Wiesenheu	mit	87.19 %	=	4.359 kg	Trockensubstanz,
4.0 „	getr. Schnitzel	„	87.91 „	=	3.516 „	„
1.0 „	Roggenkleie	„	86.97 „	=	0.870 „	„
0.3 „	Kleber	„	89.87 „	=	0.270 „	„
4.0 „	Stärkemehl	„	81.05 „	=	3.242 „	„
			Zusammen		12.257 kg	Trockensubstanz.

Von dem Boden des Stallkastens des Respirationsapparates und des Standes im Stall waren folgende Kotmengen haften geblieben:

Im Respirationsapparat:					
am 3. Januar	117.5 g lufttr. Substanz	mit	93.01 %	= 109.3 g	Trockensubst.,
„ 6. „	103.5 „ „ „	„	92.74 „	= 96.0 „	„
„ 10. „	105.5 „ „ „	„	92.93 „	= 98.0 „	„
„ 14. „	133.5 „ „ „	„	93.25 „	= 124.5 „	„
Aus dem Stande im Stall:					
in 10 Tagen	588.0 g lufttr. Substanz	mit	93.74 „	= 551.2 „	„
		In 14 Tagen		979.0 g	Trockensubst.
		Mithin pro Tag (Standkorrektion)		70.0 „	„

Bei der Ansammlung des Harnes und den Versuchen im Respirationsapparat waren Unregelmässigkeiten nicht zu verzeichnen.

III. Periode.

Vom 18. Januar an wurde das Tier zunächst eine Zeit lang auf Erhaltungsfutter gesetzt, um die Fresslust für die späteren Versuche rege zu erhalten. Darauf folgte vom 5. Februar an ein langsamer Übergang zu derselben Ration, welche in der I. Periode verfüttert worden war und die am 13. Februar erreicht wurde. Infolge des vorgeschrittenen Mastzustandes war jedoch der Appetit des Tieres geringer geworden, es liess täglich einen etwas grösseren Futterrest, mit welchem ebenso verfahren wurde, wie in den vorangegangenen Versuchsabschnitten. Diese Rückstände betrugen am Schlusse der vorbereitenden Fütterung, nämlich am 18. Februar früh 975 g, und während des engeren Versuchs in der Zeit vom 18.—28. Februar an den einzelnen Tagen 615, 570, 525, 396, 285, 330, 277, 370, 220, 512 und 795 g lufttrockene Substanz. Es waren somit 975 — 795 = 180 g lufttrockene Substanz mit 89.98 % = 162 g Trockensubstanz in den 11 Tagen des Versuchs mehr verzehrt worden, als zugewogen worden war. Der Gehalt dieses Quantums an einzelnen Nährstoffen wurde nach einer Analyse des Futterrestes vom 28. Februar berechnet und in Ansatz gebracht.

Die während des Versuchs verabreichten Futtermengen stellten sich auf folgende Zahlen:

Vom 18.—28. Febr.	55 kg Wiesenheu . .	mit	87.27 %	= 47.999 kg	Trockensubst.
„ 18.—22. „	20 „ getr. Schnitzel	„	86.62 „	= 17.324 „	„
„ 23.—28. „	24 „ „ „	„	87.28 „	= 20.947 „	„
		Zusammen in den Schnitzeln		38.271 kg	Trockensubst.

Vom 18.—22. Febr.	5 kg Roggenkleie	mit 86.97 %	=	4.348 kg Trockensubst.
„ 23.—28. „	6 „ „	„ 86.81 „	=	5.209 „ „
		Zusammen		9.557 kg Trockensubst.
Vom 18.—22. Febr.	10 kg Kleber . . .	mit 89.71 %	=	8.971 kg Trockensubst.
„ 23.—28. „	12 „ „ . . .	„ 89.58 „	=	10.750 „ „
		Zusammen		19.721 kg Trockensubst.
Vom 18.—22. Febr.	10 kg Stärkemehl	mit 80.40 %	=	8.040 kg Trockensubst.
„ 23.—28. „	12 „ „	„ 80.53 „	=	9.664 „ „
		Zusammen		17.704 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr betrug somit:

Wiesenheu	4.363 kg Trockensubstanz.
Getrocknete Schnitzel	3.479 „ „
Roggenkleie . . .	0.869 „ „
Klebermehl	1.793 „ „
Stärkemehl	1.609 „ „
An Futterresten . .	0.015 „ „
Zusammen	12.128 kg Trockensubstanz.

Für die am Boden der Versuchsstände haften gebliebenen Kotmengen wurden folgende Zahlen ermittelt:

Im Respirationsapparat an lufttrockener Substanz am 18. Febr. 151.5 g, am 19. 142 g, am 25. 156 g, am 28. 90 g, zusammen 539.5 g mit 93.39 % = 503.8 g Trockensubstanz; im gewöhnlichen Stande an 7 Tagen 271.3 g lufttrockene Substanz mit 94.45 % = 256.2 g Trockensubstanz, mithin in 11 Tagen 759, oder pro Tag 69 g Trockensubstanz.

Im übrigen verlief der Versuch ohne Störung.

IV. Periode.

In diesem Versuchsabschnitt wurde die Futtermenge vermindert und zwar gegenüber der I. und III. Periode um 2 kg Kleber, gegenüber der II. Periode um 2 kg Stärkemehl. Es geschah dies, um die Wirkung der eben genannten beiden Futterstoffe aus dem Vergleich der 3 ersten Versuchsabschnitte mit dem vorliegenden Versuch besonders hervortreten zu lassen. Demzufolge erhielt der Ochse vom 10. März an, nachdem er vorher mit einer noch schwächeren Ration ernährt worden war, täglich 5 kg Wiesenheu, 4 kg getrocknete Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärkemehl, 0.3 kg Klebermehl und 40 g Salz. Vom 12. März an wurde der Gehalt dieser Futtermittel an Trockensubstanz bestimmt und vom 17. an Kot und Harn gesammelt, sowie die Ausscheidung an gasförmigen Kohlenstoffverbindungen ermittelt. Letzteres geschah an 4 Tagen, nämlich am 17., 20., 24. und 27. März. Mit Bezug auf die Futteraufnahme

ist zu bemerken, dass wiederum täglich kleinere Reste unverzehrt blieben, die aber, rasch etwas abgetrocknet, der Abendration des folgenden Tages beigefügt und dann mit aufgenommen wurden. Von der vorbereitenden Fütterung waren 174 g, an den einzelnen Tagen des engeren Versuchs der Reihe nach 347, 363, 258, 381, 392, 300, 367, 396, 224, 221, 340 und 177 g lufttrockene Wiesenheureste zu notieren. Da die Differenz zwischen der vorbereitenden Fütterung und dem letzten Tage des eigentlichen Versuchs nur 3 g betrug, so darf das zugewogene Futter in dem Zeitraum mit quantitativer Untersuchung der Ausgaben als vollständig verzehrt angesehen werden.

Es wurden folgende Futtermengen vorgelegt und aufgenommen:

Vom 17.—28. März	60 kg	Wiesenheu	mit 87.66 %	= 52.596 kg Trockensubst.
Vom 17.—21. März	20 kg	Schnitzel .	mit 87.44 %	= 17.488 kg Trockensubst.
„ 22.—26. „	20 „	„ .	„ 86.91 „	= 17.382 „ „
„ 27.—28 „	8 „	„ .	„ 87.06 „	= 6.965 „ „
			Zusammen	41.835 kg Trockensubst.
Vom 17.—21. März	5 kg	Roggenkleie	mit 87.04 %	= 4.352 kg Trockensubst.
„ 22.—26. „	5 „	„	„ 87.02 „	= 4.351 „ „
„ 27.—28. „	2 „	„	„ 86.54 „	= 1.731 „ „
			Zusammen	10.434 kg Trockensubst.
Vom 17.—21. März	1.5 kg	Kleber . .	mit 89.86 %	= 1.348 kg Trockensubst.
„ 22.—26. „	1.5 „	„ . .	„ 89.80 „	= 1.347 „ „
„ 27.—28. „	1.5 „	„ . .	„ 89.66 „	= 0.538 „ „
			Zusammen	3.233 kg Trockensubst.
Vom 17.—21. März	10 kg	Stärkemehl	mit 80.68 %	= 8.068 kg Trockensubst.
„ 22.—26. „	10 „	„	„ 80.57 „	= 8.057 „ „
„ 27.—28. „	4 „	„	„ 80.60 „	= 3.224 „ „
			Zusammen	19.349 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu	4.383 kg.
Trockenschnitzel	3.486 „
Roggenkleie	0.869 „
Klebermehl	0.269 „
Stärkemehl	1.612 „
Zusammen	10.619 kg.

Von dem während des engeren Versuchs ausgeschiedenen Kote war am Stallboden haften geblieben:

Im Respirationsapparat am 17. März 75 g, am 20. 114 g, am 24. 115 g und am 27. 141 g, zusammen 445 g mit 91.61 % = 407.7 g Trockensubstanz; am Boden des gewöhnlichen Standes in 8 Tagen 282.6 g mit 93.53 % = 264.3 g

Trockensubstanz. Die gesamte in Rechnung zu stellende Menge beträgt somit 672 g Trockensubstanz für 12 Tage, oder 56 g pro Tag (Standkorrektion).

Die quantitative Ansammlung des Kotes und Harns, sowie die Untersuchung der Respirationsprodukte verlief ohne Störung.

b) Versuche mit dem Ochsen C.

Das Tier, welches zu den demnächst zu beschreibenden Versuchen diente, war ebenfalls im August 1895 angeschafft und zunächst bis Mitte Januar 1896 mit Erhaltungsfutter (5 kg Wiesenheu und 4 kg Haferstroh) ernährt worden.

I. Periode.

Vom 20. Januar 1896 an wurde dem Tier das Stroh allmählich entzogen und durch getrocknete Schnitzel, Stärkemehl und Kleber ersetzt. Am 28. Januar war die Versuchsration erreicht; es wurden von diesem Tage an 5.5 kg Wiesenheu II, 4 kg Trockenschnitzel II, 1 kg Roggenkleie I, 0.3 kg Klebermehl I und 2 kg Stärkemehl II verabreicht. Nach einer 7tägigen vorbereitenden Fütterung, während welcher der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt wurde, begann man am 4. Februar mit der Untersuchung der festen, flüssigen und gasförmigen Ausscheidungen, musste aber am 9. schon den Versuch abbrechen, weil sich das Tier in der Nacht zu dem genannten Tage mit den Hörnern in die Kette verwickelt, sehr stark aufgeregt hatte und infolgedessen am 9. nur sehr wenig frass. — Das Lebendgewicht stellte sich im Durchschnitt der Wägungen an den drei letzten Tagen der vorbereitenden Fütterung auf 586 kg.

Vom 26. Februar an erhielt das Tier nochmals dieselbe Ration und trat am 6. März in den engeren Versuch ein, nachdem schon vom 1. desselben Monats an der Trockensubstanzgehalt der Futterstoffe bestimmt worden war. Der Versuch dauerte bis zum 15. März. — Während des ersten Teiles des Versuchs wurden die Respirationsprodukte an 2 Tagen, nämlich am 4. und 7. Februar, während des zweiten Teiles an 3 Tagen, und zwar am 6., 10. und 13. März, untersucht. An diesen Tagen verbrachte der Ochse 5 Stunden 10 Min., 9 Stunden 37 Min., 7 Stunden 2 Min., 5 Stunden 54 Min., bezw. 4 Stunden 6 Min. in der Ruhelage.

In den zugewogenen Futtermitteln wurden folgende Trockensubstanzmengen verzehrt:

Vom 4.— 8. Febr.	27.5 kg Wiesenheu	mit 85.68%	=	23.562	kg Trockensubst.
„ 6.—15. März	55.0 „ „	„ 87.31 „	=	46.921	„ „
		Zusammen		70.483	kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	20.0 kg Schnitzel	mit 88.09%	=	17.618	kg Trockensubst.
„ 6.—15. März	40.0 „ „	„ 87.78 „	=	35.112	„ „
		Zusammen		52.730	kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	5.0 kg Roggenkleie	mit 87.13%	=	4.356	kg Trockensubst.
„ 6.—15. März	10.0 „ „	„ 86.95 „	=	8.695	„ „
		Zusammen		13.051	kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	1.5 kg Klebermehl	mit 89.68%	=	1.345	kg Trockensubst.
„ 6.—15. März	3.0 „ „	„ 89.80 „	=	2.694	„ „
		Zusammen		4.039	kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	10.0 kg Stärkemehl	mit 80.58%	=	8.058	kg Trockensubst.
„ 6.—15. März	20.0 „ „	„ 80.25 „	=	16.050	„ „
		Zusammen		24.108	kg Trockensubst.

In 24 Stunden wurde daher an Trockensubstanz aufgenommen:

Wiesenheu II	4.699 kg.
Trockenschnitzel II	3.515 „
Roggenkleie I	0.870 „
Klebermehl I	0.269 „
Stärkemehl II	1.607 „
Zusammen	10.960 kg.

Die Ration wurde stets vollständig aufgezehrt. Störungen bei der quantitativen Ansammlung des Kotes und Harns, wie bei den Arbeiten mit dem Respirationsapparat, kamen nicht vor.

Durch Abwaschen der Stände wurden folgende Kotmengen ermittelt:

Im Respirationsapparat:

am 4. Februar	119.0 g lufttr. Substanz	mit 93.33%	=	111.1	g Trockensubst.,
„ 7. „	71.5 „ „ „	„ 92.91 „	=	66.4	„ „
„ 6. März	57.0 „ „ „	} „ 91.61 „	=	195.1	„ „
„ 10. „	73.0 „ „ „				
„ 13. „	83.0 „ „ „				

Im gewöhnlichen Stall:

am 4.—9. (4 Tage)	308 g lufttr. Subst.	mit 93.64 „	=	278.4	„ „
„ 7.—15. (10 „)	431 „ „ „	„ 92.57 „	=	399.0	„ „
		In 19 Tagen		1050.0	g Trockensubst.
		Pro Tag (Standkorrektion)		55.0	„ „

II. Periode.

Nachdem die in dem vorangegangenen Versuchsabschnitt verabreichte Ration eine Woche lang um den Betrag des Stärke-

mehls und Klebers gekürzt worden war, wurden die letzterwähnten Futtermittel wieder allmählich vorgelegt und das Quantum des Stärkemehls auf 4 kg gesteigert, was am 3. April erreicht wurde. Vom 4. an wurde der Wassergehalt des zugewogenen Futters bestimmt und am 8. mit dem engeren Versuch begonnen. Leider musste, nachdem das Tier bereits zweimal je 24 Stunden, nämlich am 8. und 10. April, im Respirationsapparat gewesen war, der Versuch am 11. wieder unterbrochen werden, weil der Futterverzehr bedeutend nachliess. Die Stärkemehlgabe wurde zunächst auf 2 kg ermässigt, bald aber, als das Tier die verminderte Ration, ohne Rückstand zu hinterlassen, konsumierte, brachte man die Stärkeration wieder auf die frühere Höhe und begann am 21. März, nach einer 5 tägigen vorbereitenden Periode, wiederum mit der quantitativen Untersuchung sämtlicher Ausgaben. Da am 24. aber mehr als 1 kg Futter unverzehrt blieb, musste von einer längeren Fortführung des Versuchs abgesehen werden. So sind denn mit der vorliegenden Ration nur 3 Respirationsversuche ausgeführt worden, und Harn und Kot konnten nur an 6 Tagen untersucht werden. Im Kasten des Respirationsapparates verbrachte das Tier am 8. April 5 Std. 23. Min., am 10. 8 Std. 16 Min. und am 21. 6 Std. 37 Min. in liegender Stellung.

An den einzelnen Futtermitteln wurden dem Ochsen folgende Mengen zugewogen:

Vom 8.—10. April „ 21.—24. „	33.0 kg	Wiesenheu	mit 86.96 %	= 28.697 kg Trockensubst.
Vom 8.—10. „	12.0 kg	Trocken-schnitzel	mit 87.39 „	= 10.487 „ „
„ 21.—24. „	12.0 „		„ 87.70 „	= 10.524 „ „
			Zusammen	21.011 kg Trockensubst.
Vom 8.—10. April	3.0 kg	Roggenkleie	mit 86.51 %	= 2.595 kg Trockensubst.
„ 21.—24. „	3.0 „	„	„ 86.69 „	= 2.601 „ „
			Zusammen	5.196 kg Trockensubst.
Vom 8.—10. April	0.9 kg	Kleber . . .	mit 89.73 %	= 0.808 kg Trockensubst.
„ 21.—24. „	0.9 „	„ . . .	„ 89.67 „	= 0.807 „ „
			Zusammen	1.615 kg Trockensubst.
Vom 8.—10. April	12.0 kg	Stärkemehl .	mit 80.01 %	= 9.601 kg Trockensubst.
„ 21.—24. „	12.0 „	„ .	„ 80.19 „	= 9.622 „ „
			Zusammen	19.223 kg Trockensubst.

Bei der vorbereitenden Fütterung waren im 1. Teil des Versuchs 46, im 2. Teil 48 g lufttrockene Futterreste, zusammen also 94 g unverzehrt geblieben, und während des engeren Ver-

suchs mit quantitativer Bestimmung der Ausgaben betrugen die Reste 220 bezw. 455, zusammen 675 g lufttrockene Substanz. Es sind somit 675 — 94 = 581 g mit 87.44 % = 508 g Trockensubstanz für die 6 Tage des Versuchs, oder pro Tag 85 g von dem zugewogenen Futter in Abzug zu bringen. Hiernach betrug der tägliche Verzehr an Trockensubstanz:

Wiesenheu II	4.783 kg.
Rübenschnitzel II.	3.502 „
Roggenkleie I	0.866 „
Klebermehl I	0.269 „
Stärkemehl II	3.204 „
Zusammen	12.624 kg.
Futterrest	0.085 „
Gesamt-Verzehr	12.539 kg.

Bei der Ansammlung des Kotes und Harns, sowie bei den Respirationsversuchen waren störende Zwischenfälle nicht zu verzeichnen.

III. Periode.

Das Futter des eben beschriebenen Versuchsabschnittes wurde vom 25. April an derart geändert, dass allmählich 2 kg Stärkemehl entzogen und die Klebergabe auf 2 kg vermehrt wurde. Vom 30. April an wurde der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt und am 5. Mai die quantitative Ansammlung und Untersuchung sämtlicher Ausgaben des Tieres begonnen. Schon am 12. Mai verminderte sich die Fresslust des Ochsen soweit, dass von einer längeren Ausdehnung des Versuchs Abstand genommen werden musste. Es waren infolgedessen nur zwei 24stündige Respirationsversuche ausgeführt worden, während welcher das Tier sich normal verhielt. und 5 Stunden 15 Min., bezw. 7 Stunden 33 Min. sich zur Ruhe niedergelegt hatte.

Von den einzelnen Futtermitteln waren folgende Mengen dem Tiere vorgelegt worden:

Vom	5.—11.	Mai	38.5 kg	Wiesenheu .	mit	88.75 % =	34.169 kg Trockensubst.
„	5.—9.	„	20 „	Schnitzel . .	„	88.02 „ =	17.604 „ „
„	10.—11.	„	8 „	„ . .	„	88.08 „ =	7.046 „ „
						Zusammen (Schnitzel)	24.650 kg Trockensubst.

Vom	5.—9.	Mai	5 kg	Roggenkleie	mit	87.07 % =	4.353 kg Trockensubst.
„	10.—11.	„	2 „	„	„	87.30 „ =	1.746 „ „
						Zusammen	6.099 kg Trockensubst.

Vom 5.—9. Mai	10 kg Stärkemehl	mit 80.63 %	=	8.063 kg	Trockensubst.
„ 10.—11. „	4 „ „	„ 80.66 „	=	3.226 „	„
		Zusammen		11.289 kg	Trockensubst.

Vom 5.—9. Mai	10 kg Klebermehl	mit 89.80 %	=	8.980 kg	Trockensubst.
„ 10.—11. „	4 „ „	„ 89.95 „	=	3.598 „	„
		Zusammen		12.578 kg	Trockensubst.

An Futterrückständen waren verblieben von der Vorperiode 93 g, an den einzelnen Tagen des Versuchs vom 5. Mai an der Reihe nach 297, 57, 52, 792, 543, 471 und 758 g lufttrockene Substanz. Da diese Reste stets der Abendration des folgenden Tages einverleibt wurden, so stellt sich der gesamte Futterrückstand für die 7 Tage des Versuchs auf 758 – 93 = 665 g oder pro Tag auf 95 g mit 90.91 % = 86 g Trockensubstanz. — Es wurde somit im Durchschnitt pro Tag verzehrt an Trockensubstanz:

Wiesenheu II	4.881 kg
Schnitzel II	3.521 „
Roggenkleie I	0.871 „
Stärkemehl II	1.613 „
Klebermehl I	1.797 „
Zusammen	12.683 kg
Unverzehrt	0.086 „
Gesamt-Verzehr	12.597 kg

Am Boden des Respirationskastens und des Standes im Versuchsstalle war an Kot haften geblieben:

Im Respirationsapparat am 5. Mai 100 g, am 8. 81 g, zusammen 181 g lufttrockne Substanz mit 89.08 % = 145.2 g Trockensubstanz, und im gewöhnlichen Stande in 5 Tagen 248.0 g, somit zusammen in 7 Tagen 393.2 g, oder pro Tag (Standkorrektion) 56 g Trockensubstanz.

Die quantitative Aufsammlung des Harns und Kotes, sowie die Arbeiten mit dem Respirationsapparat verliefen ohne Störung.

Über die bei diesen Versuchen beobachtete Stalltemperatur, die Lebendgewichtsveränderungen, den Tränkwasserkonsum und die Kotausscheidung giebt die Tabelle No. I im Anhang Auskunft.

Aus den daselbst niedergelegten Zahlen und den vorstehenden Angaben über den Futterverzehr leitet sich ab, dass auf je 1 kg Trockensubstanz im Futter an Wasser (in

der ad libitum gereichten Tränke und in den lufttrockenen Futtermitteln) aufgenommen wurde:

Vom Ochsen B.

Bei Mastfutter mit Kleber	I.	Periode	3.41 kg.
„ „ „ Stärke	II.	„	3.10 „
„ „ „ Kleber	III.	„	3.32 „
„ schwachem Mastfutter ohne Zulage. . .	IV.	„	2.85 „

Vom Ochsen C.

Bei schwachem Mastfutter ohne Zulage. . .	I.	Periode	3.18 kg.
„ Mastfutter mit Stärke	II.	„	3.06 „
„ „ „ Kleber	III.	„	3.43 „

Das kleberreiche Futter scheint hier also in allen Fällen ein etwas stärkeres Durstgefühl hervorgerufen zu haben, als die eiweissärmeren Rationen. Im übrigen zeigt das Verhältnis zwischen Futter- und Wasserkonsum keinerlei auffallende Schwankungen.

Die Zusammensetzung und Ausnutzung des Futters.

Für die chemische Zusammensetzung des Futters der Futterrückstände und des Kotes wurden folgende Zahlen (Prozente der Trockensubstanz) gefunden:

A. Futtermittel.

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Rein-asche	Stick-stoff	Kohlen stoff
Wiesenheu I . . .	10.03	54.04	2.37	26.53	7.03	1.605	46.13
„ II . . .	8.64	52.45	2.02	30.58	6.31	1.383	46.26
Getr. Rübenschnitzel I	9.06	65.28	0.46	19.77	5.43	1.449	44.71
„ „ II	9.16	65.42	1.11	18.60	5.71	1.465	44.60
Roggenkleie I . . .	19.76	65.61	4.05	5.71	4.87	3.161	46.97
Klebermehl I . . .	83.45	13.35	0.26	0.08	2.86	13.352	51.25
Kartoffelstärke I . .	0.39	99.25	0.01	0.01	0.34	0.062	44.48
„ II . .	0.36	99.30	0.01	0.03	0.30	0.058	44.55

B. Futterrückstände.

Ochse B, Periode III.	9.79	71.88	0.94	12.56	4.83	1.567	46.02
„ C, „ II.	10.42	72.08	1.28	11.17	5.05	1.667	47.17
„ „ „ III.	26.13	58.17	1.01	9.77	4.92	4.180	48.45

C. Kot.

Ochse B, Periode I.	20.39	41.03	4.38	20.93	13.27	3.262	47.24
„ „ „ II.	18.94	43.38	3.65	21.60	12.43	3.030	46.75
„ „ „ III.	20.45	40.54	4.38	21.58	13.05	3.272	47.22
„ „ „ IV.	16.75	42.53	4.55	21.84	14.33	2.680	46.79

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Rein-asche	Stick-stoff	Kohlen-stoff
Ochse C, Periode I.	15.49	43.79	3.80	24.79	12.13	2.478	46.81
„ „ „ II.	15.40	46.84	3.16	23.32	11.28	2.464	46.40
„ „ „ III.	18.57	41.44	3.76	23.96	12.27	2.971	46.90

In den Futtermitteln wurde ferner noch der Gehalt an Nicht-Eiweissstickstoff durch Fällung mit Kupferoxydhydrat ermittelt; nur bei dem Stärkemehl wurde in Anbetracht des sehr geringen Stickstoffgehaltes von dieser Untersuchung abgesehen. Es wurde gefunden (in der Trockensubstanz):

	Gesamt-stickstoff	Eiweiss-stickstoff	Nicht-Eiweiss-stickstoff
Wiesenheu I	1.605	1.417	0.188
„ II	1.383	1.240	0.143
Getr. Rübenschnitzel I . . .	1.449	1.347	0.102
„ „ II . . .	1.465	1.365	0.100
Roggenkleie I	3.161	2.737	0.424
Klebermehl I	13.352	13 234	0.118

Mit Hilfe der nunmehr vorgeführten Zahlen lässt sich berechnen, welche Nährstoffmengen in den einzelnen Versuchsabschnitten zur Verdauung gelangten. Es ist dies in der im Anhang befindlichen Tabelle II geschehen, nach welcher die verschiedenen Rationen folgende Mengen an verdaulichen Nährstoffen enthielten:

	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Rohfett kg	Rohfaser kg
Ochse B, Periode I . .	8.961	1.811	5.855	0.026	1.269
„ „ „ II . .	8.683	0.514	6.982	0.029	1.157
„ „ „ III . .	8.989	1.830	5.860	0.031	1.267
„ „ „ IV . .	7.865	0.728	5.758	0.039	1.341
„ C, „ I . .	7.390	0.598	5.464	0.040	1.289
„ „ „ II . .	8.223	0.480	6.539	0.037	1.166
„ „ „ III . .	8.655	1.694	5.648	0.034	1.279

Summieren wir hier Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe und zählen die dem Rohfett entsprechende Menge Kohlehydrate[1]) hinzu, so erhalten wir folgende Zahlen für die verdaulichen Nährstoffe:

[1]) Nach unseren Untersuchungen stellt sich der Wärmewert des verdaulichen Rohfettes des Wiesenheues auf 8322 cal gegenüber 4183 cal, welcher Wert dem Stärkemehl zukommt. Da nun unter der geringen Fettmenge, welche in den obigen Rationen zum Verzehr gelangte, das Wiesenheufett vorwaltete, so haben wir der obigen Rechnung, entsprechend den Wärmewerten, das Verhältnis 1 g Fett = 2 g Kohlehydrate zu Grunde gelegt.

	Mittleres Lebendgew. kg	Täglich pro Kopf: Roh-protein kg	Täglich pro Kopf: stickstofffr. Nährstoffe kg	Täglich pro 1000 kg Lebendgewicht[1]: Roh-protein kg	Täglich pro 1000 kg Lebendgewicht[1]: stickstofffr. Nährstoffe kg	Nährstoff-verhältnis
Ochse B, Periode I	607.8	1.811	7.176	2.98	11.81	1: 3.96
„ „ „ II	638.1	0.514	8.197	0.81	12.85	1:15.95
„ „ „ III	661.2	1.830	7.189	2.77	10.87	1: 3.93
„ „ „ IV	672.3	0.728	7.177	1.08	10.68	1: 9.86
„ C, „ I	603.9	0.598	6.833	0.99	11.31	1:11.43
„ „ „ II	653.4	0.480	7.779	0.73	11.91	1:16.21
„ „ „ III	667.7	1.694	6.995	2.54	10.48	1: 4.13

In den beiden Versuchen, in welchen durch die Erhöhung der Stärkemehlgabe das Nährstoffverhältnis auf 1:15.95 bezw. 1:16.21 erweitert worden war, also bei beiden Ochsen in der II. Periode, gingen ansehnliche Mengen von Stärke in den Kot über. Gleichzeitig verminderte sich hierbei die Verdauung bezw. Auflösung der Rohfaser. Wenn wir betreffs dieser Depression der Verdauung die quantitativen Verhältnisse näher erörtern wollen, so haben wir zunächst beim Ochsen B die Periode IV mit der Periode II, in welch letzterer 2 kg Stärke mehr verfüttert worden waren, zu vergleichen. Die Aufnahme an organischer Substanz in Wiesenheu, getrockneten Schnitzeln, Roggenkleie und Klebermehl war in den beiden Versuchsabschnitten nicht wesentlich verschieden (9.007 gegen 9.015 kg), weshalb man hier die in der IV. Periode verdauten Nährstoffe nur einfach von denen der II. Periode abzuziehen braucht, um festzustellen, welche Veränderungen die Zulage der 1.630 kg wasserfreien Stärke in der Menge der resorbierten Nährstoffe bewirkt hat. Es war verdaut worden:

	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffreie Extraktstoffe kg	Roh-fett kg	Roh-faser kg
In der II. Periode . .	8.683	0.514	6.982	0.029	1.157
„ „ IV. „ . .	7.865	0.728	5.758	0.039	1.341
Mithin in der II. Periode mehr (+) od. weniger (—)	+ 0.818	— 0.214	+ 1.224	— 0.010	— 0.184

Die in der II. Periode mehr verfütterte Stärke (1.630 kg) ist somit nicht nur selbst unvollständig verdaut worden — an-

[1]) Der Berechnung ist das mittlere Lebendgewicht jedes einzelnen Versuchsabschnittes (Tabelle I im Anhang) zu Grunde gelegt.

scheinend nur zu 75 % —, sondern sie hat, wie dies ja schon oft beobachtet worden ist, auch auf die Auflösung bezw. Zersetzung der Rohfaser hindernd eingewirkt und zu einer Mehrausscheidung stickstoffhaltiger Stoffe Veranlassung gegeben. Letztere betrug, auf 100 g mehr verdaute Substanz berechnet, 0.42 g Stickstoff.

Die gleichgerichteten Versuche mit dem Ochsen C lassen eine derartig einfache Berechnung des Einflusses der mehr verfütterten Stärke auf die Verdauung nicht zu, weil hier infolge kleiner Schwankungen des Trockensubstanzgehaltes der Futtermittel in der II. Periode etwas andere Mengen Wiesenheu und Trockenschnitzel verzehrt wurden als in der I. Periode. Immerhin lässt eine Schätzung schon erkennen, dass von diesem Tier ein noch geringerer Teil der (1.597 kg) in Periode II mehr verzehrten Stärke, nämlich nur etwas mehr als 1 kg, verdaut worden ist.

Aus der im Anhang niedergelegten Zusammenstellung über die Einnahmen und Ausgaben an einzelnen Nährstoffen lässt sich ferner die Verdaulichkeit des Hauptbestandteils des verfütterten Klebermehls, des Rohproteins, in folgender Weise berechnen:

Rohprotein des Klebermehls	Ochse B Periode I	Ochse B Periode III	Ochse C Periode III
Verzehrt	1500 g	1496 g	1500 g
„ in Periode II	224 „	224 „	224 „
Mehr verzehrt bei der höheren Klebergabe	1276 g	1272 g	1276 g
Verdaut in den am Kopf dieser Zusammenstellung erwähnten Versuchen . . .	1811 „	1830 „	1694 „
Verdaut in der jeweiligen Periode II .	728 „	728 „	598 „
Mithin mehr verdaut von der höheren Klebermehlgabe	1083 g	1102 g	1096 g
Desgl. in Prozenten	85	87	86

Im Durchschnitt der drei gut übereinstimmenden Versuche sind somit von dem Rohprotein des Klebermehls 86 % verdaut worden.

Unter den Einnahmen und Ausgaben der Tiere wurde ferner noch das **Tränkwasser** auf seinen Gehalt an Kohlensäure untersucht, und zwar an allen denjenigen Tagen, an welchen Respirationsversuche ausgeführt wurden. Es wurde pro Liter an Kohlensäure gefunden:

a) In den Versuchen mit dem Ochsen B.

I. Periode.		II. Periode.	
3. Dezember 1895 . .	0.298 g	3. Januar 1896 . . .	0.530 g
6. „ „ . .	0.291 „	7. „ „ . . .	0.534 „
10. „ „ . .	0.280 „	10. „ „ . . .	0.554 „
13. „ „ . .	0.257 „	14. „ „ . . .	0.546 „
17. „ „ . .	0.271 „	17. „ „ . . .	0.540 „
Im Durchschnitt	0.279 g	Im Durchschnitt	0.541 g

III. Periode.		IV. Periode.	
18. Februar 1896 . . .	0.287 g	17. März 1896	0.299 g
21. „ „ . . .	0.297 „	20. „ „	0.267 „
25. „ „ . . .	0.317 „	24. „ „	0.280 „
28. „ „ . . .	0.314 „	27. „ „	0.282 „
Im Durchschnitt	0.304 g	Im Durchschnitt	0.282 g

b) In den Versuchen mit dem Ochsen C.

I. Periode.		II. Periode.		III. Periode.	
4. Febr. 1896 .	0.264 g	8. April 1896 .	0.271 g	5. Mai 1896 . .	0.283 g
7. „ „ .	0.266 „	10. „ „ .	0.283 „	8. „ „ . .	0.293 „
6. März „ .	0.316 „	21. „ „ .	0.270 „	Im Durchschnitt	0.288 g
10. „ „ .	0.300 „	Im Durchschnitt	0.275 g		
13. „ „ .	0.289 „				
Im Durchschnitt	0.287 g				

Das den Tieren verabreichte Kochsalz war kohlensäurefrei.

Untersuchung des Harns.

Bei der Untersuchung des Harns haben wir das bisher an der hiesigen Anstalt stets befolgte Verfahren[1]) eingehalten. Es wurden dabei selbstgeeichte Gefässe bezw. Messpipetten benützt und täglich das specifische Gewicht in 200 ccm, die Trockensubstanz in 10 ccm, der Stickstoff je nach dem Gehalt in 10, 20 bezw. 30 ccm, mindestens in 3 getrennten Analysen, die Hippursäure in 200 ccm bestimmt; nur in vereinzelten Fällen gelangte eine Mischung von Harn zweier aufeinanderfolgender Tage zur Untersuchung. Die freie und halbgebundene Kohlensäure wurde nur an den Respirationstagen und zwar in je 50 ccm, der Gehalt an Kohlenstoff zunächst ebenfalls nur an diesen Tagen durch Verbrennen mit chromsaurem Blei ermittelt. Am Schluss des Versuchs wurden von dem bei niedriger Temperatur täglich in gesonderten Schälchen eingedampften Harn noch einige weitere Kohlenstoffbestimmungen ausgeführt, und zwar von Tagen, die

[1]) Vergl. Landw. Versuchs-Stationen, 50. Bd., 1898, S. 260.

so gewählt waren, dass der durchschnittliche Stickstoffgehalt des Harns der ganzen Periode sehr annähernd übereinstimmte mit dem mittleren Stickstoffgehalt aller derjenigen Tage, an denen Kohlenstoffbestimmungen ausgeführt wurden. Über die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens giebt die nachstehende Berechnung, welche sich auf die im Anhang unter No. III befindlichen Tabellen gründet, Auskunft.

a) Versuche mit dem Ochsen B.

I. Periode (8.—17. Dezember 1895).

An 6 Tagen mit Kohlenstoffbestimmungen betrug der Kohlenstoffgehalt in Summa	1691.1 g
An 4 Tagen ohne C-Bestimmung waren 4435.6 g Trockensubstanz ausgeschieden worden; nimmt man für diese denselben prozentischen C-Gehalt an, welcher für die obigen 6 Tage ermittelt wurde (25.61 %), so berechnet sich die C-Ausscheidung auf	1136.0 „
Mithin C im Harn an 10 Tagen	2827.1 g
Somit pro Tag	282.7 „
An den Tagen mit direkter Bestimmung gefunden	281.9 „
Differenz	0.8 g

II. Periode (3.—17. Januar 1896).

An 7 Tagen direkt ermittelt	1165.9 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 4590.2 g Trockensubstanz mit 28.93 % C	1327.9 „
Mithin C im Harn an 15 Tagen	2493.8 g
Pro Tag	166.3 „
Direkt gefunden	166.6 „
Differenz	0.3 g

III. Periode (22.—28. Februar 1896).

An 3 Tagen direkt ermittelt	789.4 g
An 4 Tagen ohne C-Bestimmung 4115.6 g Trockensubstanz mit 25.05 % C	1031.0 „
Mithin C im Harn an 7 Tagen	1820.4 g
Pro Tag	260.1 „
Direkt gefunden	263.1 „
Differenz	3.0 g

IV. Periode (17.—29. März 1896).

An 7 Tagen direkt ermittelt	1291.5 g
An 6 Tagen ohne C-Bestimmung 4058.5 g Trockensubstanz mit 27.75 % C	1126.2 „
Mithin an 13 Tagen	2417.7 g
Pro Tag	186.0 „
Direkt gefunden	184.5 „
Differenz	1.5 g

b) Versuche mit dem Ochsen C.

I. Periode (4.—8. Februar und 6.—15. März 1896).

An 5 Tagen direkt ermittelt	804.9	g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 5719 8 g Trockensubstanz mit 27.74 % C	1586.7	„
Mithin an 15 Tagen	2391.6	g
Pro Tag	159.4	„
Direkt gefunden	161.0	„
Differenz	1.6	g

II. Periode (8.—10. und 21.—23. April 1896).

An 3 Tagen direkt ermittelt	459.4	g
An 3 Tagen ohne C-Bestimmung 1561.6 g Trockensubstanz mit 29.42 % C	487.8	„
Mithin an 6 Tagen	947.2	g
Pro Tag	157.9	„
Direkt gefunden	162.6	„
Differenz	4.7	g

III. Periode (5.—12. Mai 1896).

An 5 Tagen direkt ermittelt	1228.7	g
An 3 Tagen ohne C-Bestimmung 3001.8 g Trockensubstanz mit 25.02 % C	751.1	„
Mithin an 8 Tagen	1979.8	g
Pro Tag	247.5	„
Direkt gefunden	245.7	„
Differenz	1.8	g

Die vorgeführten Berechnungen zeigen, dass ein wesentlicher Fehler bei der Bestimmung des Kohlenstoffs im Harn nicht untergelaufen sein kann. Einfacher und bequemer würden sich freilich diese Untersuchungen gestalten, wenn sich aus dem Harn, ebenso wie aus dem Kot, Durchschnittsproben für mehrere aufeinanderfolgende Tage herstellen liessen. Bei der geringen Haltbarkeit des Harns müsste jedoch hierfür erst ein Konservierungsmittel gefunden werden, welches weder die Harnbestandteile veränderte, noch selbst, wenn nicht flüchtig, kohlenstoffhaltig wäre, und welches weder eine saure noch eine alkalische Reaktion besässe.

Über die Menge und Beschaffenheit des Harns giebt die im Anhang befindliche Tabelle No. III Auskunft. Zu derselben ist zu bemerken, dass die Mittelwerte für die Perioden I und III beim Ochsen B sich nicht auf die ganze Dauer des Versuchs, sondern nur auf die letzten 10 bezw. 7 Tage erstrecken, weil in dem vorangegangenen Teil des Versuchs, infolge der reich-

lichen Eiweisszufuhr im Futter, Stickstoff-Gleichgewicht noch nicht eingetreten war. Für unsere weiteren Betrachtungen von Wichtigkeit sind die folgenden, aus der Tabelle III abgeleiteten Durchschnittszahlen:

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen B				Versuche mit dem Ochsen C		
Periode	1	2	3	4	1	2	3
Harnmenge	12.587 kg	7.005 kg	13.053 kg	7.447 kg	6.082 kg	5.155 kg	10.984 kg
Trockensubstanz	1104.00 g	575.10 g	1037.90 g	670.40 g	574.90 g	537.10 g	989.70 g
Stickstoff	263.76 „	72.69 „	265.46 „	103.54 „	77.05 „	65.00 „	244.26 „
Kohlenstoff	281.90 „	166.60 „	263.10 „	184.50 „	161.00 „	162.60 „	245.70 „
Freie u. halbgebund. CO_2	5.20 „	15.70 „	27.20 „	8.10 „	13.70 „	4.90 „	7.70 „
Hippursäure	82.70 „	86.80 „	80.10 „	94.40 „	86.60 „	114.70 „	85.10 „

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Zu der Bestimmung des Kohlenstoffs in den gasförmigen Ausscheidungen der Tiere diente der früher („Landw. Versuchs-Stationen“ 44. Bd., 1894, S. 277) beschriebene Pettenkofer'sche Respirationsapparat. Nachdem derselbe in seinen wesentlichsten Teilen, wie jedes Jahr, neu zusammengesetzt und namentlich die der Luftmessung dienenden Einrichtungen einer sorgfältigen Revision und Eichung unterzogen worden waren, prüfte man den komplizierten Apparat dadurch, dass man eine grössere Anzahl Kerzen von bekanntem Kohlenstoffgehalt in dem sonst zum Aufenthalt des Versuchstieres dienenden Stallkasten verbrannte und die hierbei entstehende Kohlensäure sowie etwaige nicht vollständig oxydierte Kohlenstoffverbindungen in genau derselben Weise quantitativ bestimmte, wie in den darauf folgenden Versuchen mit Tieren. Die Ergebnisse dieser zu den vorliegenden Untersuchungen gehörigen Kontroll-Bestimmungen, welche bereits im 47. Bande der „Landw. Versuchs-Stationen“ (S. 285 und 322 bis 323) mitgeteilt worden sind, lassen erkennen, dass der Apparat richtig funktionierte.

Die Versuche mit den beiden Tieren, welche nun mit dem nach allen Seiten hin geprüften Apparat ausgeführt wurden, dauerten stets genau 24 Stunden, und zwar wurde dieser Zeitraum mit Hilfe einer sehr gut gehenden Uhr mit Kompensationspendel und eines Chronoskops abgegrenzt. Nachdem ein Teil der Morgenration und das Tränkwasser in den Stallkasten gebracht war, wurde regelmässig um 6 Uhr das Tier von der

Wage in den Stallkasten geführt und der Zeitpunkt fixiert, an welchem es die Thür des genannten Raumes passiert hatte. Im gleichen Augenblick wurde auch die Maschine in Bewegung gesetzt, welche Luft durch den Kasten saugt und die Entnahme von Luftproben zur Untersuchung besorgt. Genau 24 Stunden später wurde der Luftstrom unterbrochen und das Tier über die Wage auf seinen gewöhnlichen Stand geführt. Den hohen Rationen entsprechend sorgte man für eine ausreichende Ventilation des Raumes, in welchem das Tier stand; es wurden in der I. Versuchsperiode mit dem Ochsen B ca. 2700, bei allen übrigen Versuchen über 3000 cbm Luft durch den Stallkasten gesaugt. — Betreffs aller übrigen Verhältnisse der Versuchsanstellung sei auf meine früheren Mitteilungen (44., 47. und 50. Band der „Landw. Versuchs-Stationen") verwiesen.

Die wichtigeren Zahlen, welche bei diesen Untersuchungen gewonnen wurden und dem Leser eine selbständige Berechnung der Ergebnisse ermöglichen, sind in der im Anhang befindlichen Tabelle No. IV niedergelegt. Aus denselben ergiebt sich, dass in den einzelnen Versuchen nachstehende Mengen von Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen der Tiere aufgefunden wurden.

a) Versuche mit dem Ochsen B.

I. Periode. Ration: 5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Klebermehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
3. Dezember 1895 . .	3223.7	3252.0	3023.5	3046.6
6. „ „ . .	3277.1	3313.8	3070.0	3099.4
10. „ „ . .	3255.3	3273.7	3048.7	3068.9
13. „ „ . .	3218.0	3252.8	3005.0	3024.9
17. „ „ . .	3188.6	3224.1	2985.3	2996.8
Im Durchschnitt	3232.5	3263.3	3026.5	3047.3

II. Periode. Ration: 5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 0.3 kg Klebermehl, 4 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

3. Januar 1896 . . .	3121.9	3149.4	2931.5	2958.7
7. „ „ . . .	3130.7	3132.1	2934.3	2957.2
10. „ „ . . .	3123.3	3131.8	2928.5	2938.7
14. „ „ . . .	3076.3	3075.1	2854.0	2873.2
17. „ „ . . .	3084.6	3090.3	2907.8	2909.9
Im Durchschnitt	3107.4	3115.7	2911.2	2927.5

III. Periode. Ration: 5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Klebermehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
18. Februar 1896 . . .	3149.5	3163.6	2966.2	2988.2
21. „ „ . . .	3217.2	3232.6	3024.1	3049.3
25. „ „ . . .	3308.5	3316.3	3093.5	3118.5
28. „ „ . . .	3216.5	3235.4	3010.4	3025.1
Im Durchschnitt	3222.9	3237.0	3023.5	3045.3

IV. Periode. Ration: 5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 0.3 kg Klebermehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

17. März 1896	2920.4	2910.4	2696.6	2698.6
20. „ „	2970.4	2998.4	2760.8	2788.9
24. „ „	2986.5	3003.1	2786.9	2801.0
27. „ „	2955.2	2974.8	2745.2	2752.5
Im Durchschnitt	2958.1	2971.7	2747.3	2760.2

b) Versuche mit dem Ochsen C.

I. Periode. Ration: 5.5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 0.3 kg Klebermehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
4. Februar 1896 . . .	2589.0	2604.4	2404.1	2422.6
7. „ „ . . .	2613.2	2615.0	2410.9	2417.9
6. März „ . . .	2603.6	2606.0	2435.9	2425.4
10. „ „ . . .	2638.1	2655.5	2467.0	2468.5
13. „ „ . . .	2657.8	2667.7	2477.6	2490.2
Im Durchschnitt	2620.3	2629.7	2439.1	2444.9

II. Periode. Ration: 5.5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 0.3 kg Klebermehl, 4 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

8. April 1896	2856.2	2853.2	2678.4	2672.0
10. „ „	2860.2	2863.7	2668.6	2683.5
Im Durchschnitt	2858.2	2858.4	2673.5	2677.7

III. Periode. Ration: 5.5 kg Wiesenheu, 4 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Klebermehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.

5. Mai 1896	3048.5	3057.8	2877.9	2884.5
8. „ „	2962.0	2977.6	2808.0	2815.1
Im Durchschnitt	3005.3	3017.7	2842.9	2849.8

Berechnen wir aus den zugehörigen Systemen V und VI, bezw. VII und VIII die Mittelwerte, so finden wir für den Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen:

Ochse B.

	Gesamt-Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form von Kohlensäure	Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoff
	g	g	g
I. Periode, Grundfutter + Klebermehl .	3247.9	3036.9	211.0
II. „ „ + Stärkemehl .	3111.5	2919.3	192.2
III. „ „ + Klebermehl .	3229.9	3034.4	195.5
IV. „ „ ohne Zulage .	2964.9	2753.7	211.2

Ochse C.

	Gesamt-Kohlenstoff	Kohlensäure	Kohlenwasserstoff
I. Periode, Grundfutter	2625.0	2442.0	183.0
II. „ „ + Stärkemehl .	2858.3	2675.6	182.7
III. „ „ + Klebermehl .	3011.5	2846.4	167.1

Es hat also hier in allen Versuchen eine beträchtliche Ausscheidung von Kohlenwasserstoff stattgefunden, auf deren Beziehung zum Futter wir am Schluss der Beschreibung unserer sämtlichen Versuche zurückkommen werden.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz.

An der Hand der nunmehr vorgeführten Daten können wir nun den Einnahmen an Stickstoff und Kohlenstoff im Futter und Tränkwasser die Ausgaben im Kot, Harn und in den gasförmigen Produkten gegenüberstellen und aus der Differenz den Ansatz an Fleisch und Fett berechnen, was im nachstehenden geschehen ist.[1])

a) Versuche mit dem Ochsen B.

I. Periode. Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:		Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.400 kg	Wiesenheu I	70.62	2029.7
3.517 „	getr. Rübenschnitzel I	50.96	1572.5
0.877 „	Roggenkleie I	27.72	411.9
1.798 „	Klebermehl I.	240.07	921.5
1.640 „	Stärkemehl I.	1.02	729.5
0.005 „	Futterrest	0.16	2.3
40.12 „	Tränkwasser	—	3.1
	Summe der Einnahmen	390.55	5668.2

[1]) Durch unsere früheren Beobachtungen über die Stickstoffverluste, welche Ochsenkot beim Trocknen erleidet („Landw. Versuchs-Stationen“ 47. Bd., 1896, S. 288, und 50. Bd., 1898, S. 256), wurden wir veranlasst, in sämtlichen Versuchen den Stickstoffgehalt auch in frischem Kote zu ermitteln. Die hierbei gefundenen Zahlen sind in obige Bilanz-Rechnung eingestellt worden.

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.084 g Kot	105.69	1456.9
Im Harn { N und gebundener C	263.76	281.9
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	1.4
Respiration	—	3247.9
Summe der Ausgaben	369.45	4988.1
Im Körper angesetzt	+ 21.10	+ 680.1

II. Periode. Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:		
4.359 kg Wiesenheu I	69.96	2010.8
3.516 „ getr. Rübenschnitzel I	50.95	1572.0
0.870 „ Roggenkleie I	27.50	408.6
0.270 „ Klebermehl	36.05	138.4
3.242 „ Stärkemehl	2.01	1442.0
36.09 „ Tränkwasser	—	2.7
Summe der Einnahmen	186.47	5574.5

B. Ausgaben:		
3.443 g Kot	106.55	1609.6
Im Harn { N und gebundener C	72.69	166.6
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	4.3
Respiration	—	3111.5
Summe der Ausgaben	179.24	4892.0
Im Körper angesetzt	+ 7.23	+ 672.5

III. Periode. Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:		
4.363 kg Wiesenheu I	70.03	2012.7
3.479 „ getr. Rübenschnitzel I	50.41	1555.5
0.869 „ Roggenkleie I	27.47	408.2
1.793 „ Klebermehl I	239.40	918.9
1.609 „ Stärkemehl	1.00	715.7
0.015 „ Futterrest	0.48	6.9
38.47 „ Tränkwasser	—	3.2
Summe der Einnahmen	388.79	5621.1

B. Ausgaben:		
2.926 kg Kot	100.88	1381.7
Im Harn { N und gebundener C	265.46	263.1
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	7.4
Respiration	—	3254.4 [1]
Summe der Ausgaben	366.34	4906.6
Im Körper angesetzt	+ 22.45	+ 714.5

[1]) Mittel der 3 letzten Respirationsversuche.

IV. Periode. Schwächeres Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.383 kg Wiesenheu I	70.35	2021.9
3.486 „ getr. Rübenschnitzel I	50.51	1558.6
0.869 „ Roggenkleie I	27.47	408.2
0.269 „ Klebermehl I	35.92	137.9
1.612 „ Stärkemehl I	1.00	717.0
28.71 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	185.25	4845.8
B. Ausgaben:		
2.570 kg Kot	70.90	1202.5
Im Harn: N und gebundener C	103.54	184.5
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	2.2
Respiration	—	2981.4 [1]
Summe der Ausgaben	174.44	4370.6
Im Körper angesetzt	+ 10.81	+ 475.2

b) Versuche mit dem Ochsen C.

I. Periode. Schwächeres Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.699 kg Wiesenheu II	64.99	2173.8
3.515 „ getr. Rübenschnitzel II	51.49	1567.7
0.870 „ Roggenkleie I	27.50	408.6
0.269 „ Klebermehl I	35.92	137.9
1.607 „ Stärkemehl II	1.00	714.8
33.17 „ Tränkwasser	—	2.6
Summe der Einnahmen	180.90	5005.4
B. Ausgaben:		
3.433 kg Kot	87.84	1607.0
Im Harn: N und gebundener C	77.05	161.0
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	3.7
Respiration	—	2625.0
Summe der Ausgaben	164.89	4396.7
Im Körper angesetzt	+ 16.01	+ 608.7

II. Periode. Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.783 kg Wiesenheu II	66.15	2212.6
3.502 „ getr. Rübenschnitzel II	51.30	1561.9
0.866 „ Roggenkleie I	27.37	406.8
0.269 „ Klebermehl I	35.92	137.9
3.204 „ Stärkemehl II	2.00	1425.1
Zusammen	182.74	5744.3
Hiervon ab 0.085 kg Futterrückstand	1.42	40.0
Gesamt-Verzehr	181.32	5704.3
Im Tränkwasser, 36.22 kg	—	2.5
Summe der Einnahmen	181.32	5706.8

[1]) Mittel der 3 letzten Respirationsversuche.

B. Ausgaben:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.235 g Kot	106.58	1965.0
Im Harn { N und gebundener C	65.00	162.6
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	1.3
Respiration	—	2858.3
Summe der Ausgaben	171.58	4987.2
Im Körper angesetzt	+ 9.74	+ 719.6

III. Periode. Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
4.881 kg Wiesenheu II	67.50	2258.0
3.521 „ getr. Rübenschnitzel II	51.58	1570.4
0.871 „ Roggenkleie I	27.53	409.1
1.797 „ Klebermehl I	239.94	921.0
1.613 „ Stärkemehl II	1.00	717.5
Zusammen	387.55	5876.0
Hiervon ab 0.086 kg Futterrückstand	3 59	41.7
Gesamt-Verzehr	383.96	5834.3
Im Tränkwasser, 41.81 kg	—	3.3
Summe der Einnahmen	383.96	5837.6

B. Ausgaben:

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.806 kg Kot	119.39	1785.0
Im Harn { N und gebundener C	244.26	245.7
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	2.1
Respiration	—	3011.5
Summe der Ausgaben	363.65	5044.3
Im Körper angesetzt	+ 20.31	+ 793.3

Aus dem nunmehr festgestellten Stickstoff- und Kohlenstoffansatz lässt sich die Menge von Fleisch und Fett berechnen, welche in den einzelnen Versuchsabschnitten von den beiden Tieren neugebildet worden ist. Wir bedienen uns hierbei der von A. Köhler ermittelten Werte für die Elementarzusammensetzung des fett- und aschefreien Fleisches (52.54 % C und 16.67 % N) und setzen für den Kohlenstoffgehalt des Fettes 76.5 % C ein. Hiernach finden wir folgende Zahlen für den

Fleisch- und Fettansatz.

	Fleisch g	Fett g
Ochse B, Periode I. Mastfutter mit Klebermehl	126.6	802.1
„ „ „ II. „ „ Stärkemehl	43.4	849.3
„ „ „ III. „ „ Klebermehl	134.7	841.4
„ „ „ IV. Schwächeres Mastfutter	64.9	576.6

			Fleisch g	Fett g
Ochse C, Periode I.	Schwächeres Mastfutter		96.1	729.7
„ „ „ II.	„ „	+ Stärkemehl.	58.4	900.5
„ „ „ III.	„ „	+ Klebermehl.	121.9	953.3

Um diese Zahlen in eine vergleichbare Form zu bringen, rechnen wir dieselben zunächst auf 1000 kg des in jedem Versuchsabschnitte beobachteten Lebendgewichts um und fügen die erforderlichen Daten über die Futteraufnahme bei.

	Gehalt des Futters an verdaulichen Nährstoffen:			Im Körper angesetzt:	
	Rohprotein kg	Stickstofffr. Nährstoffe kg	Insgesamt kg	Fleisch g	Fett g
Ochse B, Periode I . .	2.98	11.81	14.79	208.3	1319.7
„ „ „ II . .	0.81	12.85	13.66	68.0	1331.0
„ „ „ III . .	2.77	10.87	13.64	203.7	1272.5
„ „ „ IV . .	1.08	10.68	11.76	96.5	857.7
Ochse C, Periode I . .	0.99	11.31	12.30	159.1	1208.3
„ „ „ II . .	0.73	11.91	12.64	89.4	1378.2
„ „ „ III . .	2.54	10.48	13.02	182.6	1427.7

Aus dieser Zusammenstellung geht bereits hervor, dass der Fettansatz bei Mastfutter keineswegs — auch nicht annähernd — abhängig ist von der Proteinzufuhr. Während der Ochse B in der II. Periode nur 0.81 kg, in der I. und III. Periode dagegen 2.98 bezw. 2.77 kg Rohprotein verdaute, scheint der Fettansatz hiervon nicht beeinflusst worden zu sein; auch beim Ochsen C finden wir in der III. Periode gegenüber der II. kaum eine Änderung der Fettbildung, obgleich sich hier 2.54 und 0.73 kg verdautes Rohprotein gegenüberstehen. — Betreffs des Ansatzes stickstoffhaltiger Substanz bestätigt sich hier die schon vielfach gemachte Beobachtung, nach welcher eiweissreichere Rationen eine Zeit lang eine stärkere Fleischbildung bewirken, als eiweissärmere. Doch verläuft der Ansatz nicht proportional der Menge des verdaulichen Proteins im Futter. Während die beiden Ochsen in der jeweiligen II. Periode bei einer Zufuhr von 0.81 bezw. 0.73 kg verdaulichem Protein 8.4 bezw. 12.2 % dieser Menge im Körper ablagerten, sank der Ansatz bei der hohen Gabe von 2.54—2.98 kg auf 7.0—7.4 % dieser Zufuhr.

Um nun zu erfahren, in welchem Verhältnis der Ansatz zur Nahrungszufuhr steht, haben wir zunächst von der gesamten Menge der verdauten organischen Substanz denjenigen Teil in Abzug zu bringen, welcher nur der Erhaltung des Tieres diente. Für den Ochsen B ist dieser Teil direkt bestimmt worden;[1] bei einem Lebendgewicht von 611.5 kg bestritt dieses Tier seinen Lebensunterhalt mit einem Aufwand von 16835.6 Cal, welcher gleichkommt einer Menge verdaulicher organischer Wiesenheusubstanz von 4.81 kg. Den Lebendgewichts- bezw. Oberflächenverhältnissen des Ochsen, welche im vorliegenden Versuch beobachtet wurden, entsprechen jenem Nahrungsquantum folgende Mengen verdaulicher Substanz:

	Lebendgewicht	Zur Erhaltung erforderlich an verdaulichen Nährstoffen	
		pro Tag und Kopf	pro 1000 kg Lebendgewicht
	kg	kg	kg
I. Periode. .	607.8	4.79	7.88
II. „ . .	638.1	4.95	7.75
III. „ . .	661.2	5.07	7.66
IV. „ . .	672.3	5.12	7.62

Mit dem Ochsen C war der Mindestbedarf nicht direkt ermittelt worden, weshalb wir für dieses Tier die weiter oben (S. 12) berechneten Durchschnittszahlen (632 kg Lebendgewicht = 13470 Cal = 3.85 kg verdauliche Nährstoffe) benützen und mit Hilfe derselben finden, dass sich der Bedarf auf folgende Werte stellte:

	Lebendgewicht	Zur Erhaltung erforderlich an verdaulichen Nährstoffen	
		pro Tag und Kopf	pro 1000 kg Lebendgewicht
	kg	kg	kg
I. Periode. .	603.9	3.74	6.18
II. „ . .	653 4	3.94	6.02
III. „ . .	667.7	3.99	5.98

Um nun auch den Ansatz durch nur eine Zahl auszudrücken, rechnen wir die für das im Körper angesetzte „Fleisch“ ermittelten Werte auf Fett um und setzen hierbei für das Fleisch die Köhler'sche (1 g = 5.678 Cal), für das Fett die Stohmann'sche Zahl (1 g = 9.500 Cal) ein. Auf diese Weise gelangen wir zu folgendem:

---

[1] Siehe w. o. S. 9.

Ochse B.

	Gesamt-Nährstoff für die Produktion verfügbar	Ansatz		Auf 1 kg Gesamt-Nährstoff findet sich im Ansatz	
		Fleisch und Fett	Fett allein	Fett und Fleisch	Fett allein
	kg	g	g	g	g
I. Periode . .	6.91	1444.2	1319.7	209.0	191.0
II. „ . .	5.91	1371.6	1331.0	232.1	225.2
III. „ . .	5.98	1394.2	1272.5	233.1	212.8
IV. „ . .	4.14	915.4	857.7	221.1	207.2
Im Durchschnitt	—	—	—	224.8	211.4

Ochse C.

I. Periode . .	6.12	1303.4	1208.3	213.0	197.4
II. „ . .	6.62	1431.6	1378.2	216.3	208.2
III. „ . .	7.04	1536.8	1427.7	218.3	202.8
Im Durchschnitt	—	—	—	215.9	202.8

Im Durchschnitt beider Versuchsreihen wurde durch je 1 kg Gesamt-Nährstoff ein Ansatz bewirkt von:

		Fleisch und Fett	Fett
		g	g
Nährstoffverhältnis	**1 : 4**	**219.7**	**202.4**
„	**1 : 10—11**	**217.1**	**202.3**
„	**1 : 16**	**224.2**	**216.6**

Auch die vorstehende Berechnung beweist, dass die einseitige Erhöhung der Proteinzufuhr im Mastfutter keineswegs günstiger auf den Fettansatz einwirkt, als die einseitige Vermehrung der Kohlehydrate, ja es will scheinen, dass aus dem verdaulichen Stärkemehl eher eine etwas grössere Menge Fett gebildet wird, als aus dem verdaulichen Kleber. Letzterer beförderte unter den Bedingungen des vorliegenden Versuchs zweifellos den Fleischansatz, indem infolge der reichlicheren Proteinzufuhr (Nährstoffverhältnis 1 : 4) 2—3 mal soviel Fleisch gebildet wurde, als nach der Zulage einer fast gleichen Menge Stärkemehl (Nährstoffverhältnis 1 : 16). In den Versuchsabschnitten mit stärkerem Fleischansatz ging jedoch die Fettbildung etwas zurück, weshalb es den Anschein gewinnt, als ob sich diese beiden Vorgänge bis zu einem Grade kompensieren. Volle Sicherheit freilich darüber, ob der Ansatz stickstoffhaltiger Substanz denselben Aufwand an Gesamt-Nährstoff benötigt, wie der Ansatz einer isodynamen Menge Fett, lässt sich aus den vorgeführten Zahlen noch nicht gewinnen. Erst wenn wir auch

den Energieumsatz berechnet haben werden, wird diese Frage bestimmter zu beantworten sein.

In den soeben vorgeführten Berechnungen des Verhältnisses zwischen Ansatz und Nahrungszufuhr schliesst letztere alles das aus der gesamten Ration ein, was an Nährstoffen über den zur Erhaltung erforderlichen Mindestbedarf hinaus den Tieren zugeführt worden war. Die Rechnungsergebnisse beziehen sich somit nicht auf die dem Grundfutter zugelegten Mengen Kleber- und Stärkemehl allein, sondern umfassen auch jenen Überschuss von Nährstoffen über den Mindestbedarf, der aus dem Grundfutter stammte. Um nun einen präciseren Ausdruck für die Wirkung des Kleber- und Stärkemehls auf den Ansatz zu erlangen, bringen wir den bezeichneten Überschuss, bezw. den durch denselben hervorgerufenen Ansatz (Fleisch und Fett) von dem Nährstoffgehalt der übrigen Rationen, bezw. von dem durch letztere erzeugten Ansatz in Abzug und erhalten in der Differenz einen annähernd genauen Ausdruck für die Verwertung der Zulagen allein. Wir finden auf diese Weise für die tägliche Ration der Tiere, pro Kopf, folgendes:

Ochse B.

A. Nahrung.	Periode I Kleber kg	Periode II Stärke kg	Periode III Kleber kg	Periode IV Grundfutter kg
Gesamt-Nährstoff	8.987	8.711	9.019	7.905
Mindestbedarf	4.791	4.948	5.067	5.124
Für die Produktion verfügbar	4.196	3.763	3.952	2.781
Desgl. im Grundfutter	2.781	2.781	2.781	2.781
Desgl. in den Zulagen	1.415	0.982	1.171	—
B. Ansatz.[1]	g	g	g	g
Ansatz im ganzen	877.8	875.2	921.9	615.4
„ bei Grundfutter	615.4	615.4	615.4	615.4
Ansatz, bewirkt d. d. Zulagen	262.4	259.8	306.5	—

Ochse C.

A. Nahrung.	Periode I Grundfutter kg	Periode II Stärke kg	Periode III Kleber kg
Gesamt-Nährstoff	7.431	8.259	8.689
Mindestbedarf	3.735	3.936	3.994
Für die Produktion verfügbar	3.696	4.323	4.695
Desgl. im Grundfutter	3.696	3.696	3.696
Desgl. in den Zulagen	—	0.627	0.999

[1]) Fleisch und Fett, letzteres in angegebener Weise auf Fett umgerechnet.

B. Ansatz.[1]	Periode I Grundfutter g	Periode II Stärke g	Periode III Kleber g
Ansatz im ganzen	787.1	935.4	1026.2
„ bei Grundfutter	787.1	787.1	787.1
Ansatz, bewirkt durch die Zulagen .	—	148.3	239.1

Auf 1 kg verdauliche Nährstoffe, welche infolge der Zulage von Klebermehl und Stärkemehl für die Produktion verfügbar wurden, betrug somit der Ansatz:

	beim Ochsen B	beim Ochsen C	im Durchschnitt
Bei Stärkemehlzulage	264.6 g	236.5 g	**250.6** g
„ Kleberzulage . .	220.0 „ [2]	239.3 „	**229.7** „

Die verdauliche Substanz, welche infolge der Zufuhr von Kleber zur Wirkung gelangte, hat somit einen etwas geringeren Ansatz hervorgerufen, als die, welche nach der Stärkemehlfütterung für die Produktion verfügbar wurde. Da sowohl die Stärke als der Kleber die Verdauung des Grundfutters veränderten, so sind die obigen Werte indessen noch nicht vollständig genaue Ausdrücke für die Verwertung der nur aus der Stärke oder dem Kleber stammenden Nährstoffe. Über letzteren Punkt werden wir erst später in der Lage sein, Betrachtungen anzustellen.

Energie-Inhalt der Einnahmen und Ausgaben.

Der thermische Wert der Futtermittel, sowie der festen und flüssigen Ausscheidungen der Tiere wurde nach dem von uns schon früher beschriebenen Verfahren,[3] mittelst der Mahler-schen Bombe in Sauerstoffgas von 25 Atmosphären Druck ermittelt. Auf 1 g Trockensubstanz bezogen betrug die Wärmeentwicklung im Durchschnitt zweier gut übereinstimmender Untersuchungen:

Futtermittel.		Kot.	
Wiesenheu I	4395.1 cal	Ochse B, Periode I . .	4697.9 cal
„ II	4381.7 „	„ „ „ II . .	4619.3 „
Getr. Schnitzel I . . .	4204.2 „	„ „ „ III . .	4691.3 „
„ „ II . . .	4175.6 „	„ „ „ IV . .	4616.3 „
Klebermehl I	5513.2 „		
Roggenkleie I	4640.7 „	Ochse C, Periode I . .	4582.7 „
Stärkemehl I	4152.5 „	„ „ „ II . .	4527.5 „
„ II	4151.1 „	„ „ „ III . .	4627.0 „

[1]) Fleisch und Fett, letzteres in angegebener Weise auf Fett umgerechnet.
[2]) Durchschnitt der Perioden I und III.
[3]) Landw. Versuchs-Stationen, 47. Bd., 1896, S. 550.

Vom Harn wurde stets so viel, als 0.6—1 g Trockensubstanz entsprach, auf Cellulose-Blöckchen von bekanntem Wärmewert bei niedriger Temperatur eingedampft und der Verbrennung unterworfen. Anfänglich wurden diese Bestimmungen stets an 10 und mehr aufeinander folgenden Tagen einer jeden Versuchsperiode ausgeführt, später aber nur diejenigen Blöckchen verbrannt, welche an den Tagen präpariert waren, an denen auch der Kohlenstoffgehalt des Harns ermittelt wurde. Da diese Tage nicht willkürlich, sondern, wie früher erwähnt, so gewählt waren, dass die an ihnen ausgeschiedene Stickstoffmenge dem Mittel der ganzen Versuchsperiode entsprach, so dürfte die hierbei erlangte Genauigkeit nicht geringer sein, als die der anderen analytischen Untersuchungen. — Es wurde auf diesem Wege gefunden:

Ochse B, Periode I.

	Wärmewert von 1 g Harn-Trockensubst. cal	Wärmewert des gesamten Harns Cal
8. Dezbr. 1895	2731.7	2784.7
9. „ „	2745.1	3008.4
10. „ „	2735.6	3196.3
11. „ „	2785.1	2953.9
12. „ „	2821.1	3121.0
13. „ „	2796.0	3115.0
14. „ „	2726.4	3062.8
15. „ „	2726.4	2957.3
16. „ „	2717.1	3074.7
17. „ „	2701.1	3058.5
Im Durchschnitt	2747.6	3033.3

Ochse B, Periode II.

	Wärmewert von 1 g Harn-Trockensubst. cal	Wärmewert des gesamten Harns Cal
3. Januar 1896	2736.2	1753.9
4. „ „	2983.8	1712.2
5. „ „	2983.8	1712.3
6. „ „	2995.2	1685.1
7. „ „	2920.2	1745.1
8. „ „	3155.0	1680.7
9. „ „	2841.3	1617.6
10. „ „	2723.5	1575.8
11. „ „	2733.6	1476.7
12. „ „	2733.6	1476.7
13. „ „	2805.2	1832.4
Im Durchschnitt	2870.9	1660.8

Ochse B, Periode III.

	cal	Cal
22. Februar 1896	2597.9	2611.4
23. „ „	2597.9	2611.7
24. „ „	2686.0	2767.1
25. „ „	2667.8	2965.5
26. „ „	2604.1	2799.1
27. „ „	2606.8	2722.5
28. „ „	2658.5	2642.0
Im Durchschnitt	2631.6	2731.3

Ochse B, Periode IV.

	cal	Cal
17. März 1896	2811.4	1661.0
18. „ „	2753.9	1975.9
20. „ „	2797.3	1705.0
21. „ „	2723.0	1918.1
22. „ „	2723.0	1918.1
24. „ „	2755.9	1891.4
27. „ „	2828.4	1819.2
Im Durchschnitt	2746.4	1841.2

Ochse C, Periode I.

	Wärmewert von 1 g Harn-Trockensubst. cal	Wärmewert des gesamten Harns Cal
4. Februar 1896	2858.2	1578.6
7. „ „	2747.0	1624.3
6. März „	2771.5	1698.4
10. „ „	2717.9	1628.8
13. „ „	2902.6	1591.2
Im Durchschnitt	2796.7	1624.3

Ochse C, Periode II.

	Wärmewert von 1 g Harn-Trockensubst. cal	Wärmewert des gesamten Harns Cal
8. April 1896	2901.1	1617.1
10. „ „	2871.9	1726.0
21. „ „	3067.5	1542.0
Im Durchschnitt	2940.9	1628.4

Ochse C, Periode III.

	Wärmewert von 1 g Harn-Trockensubstanz cal	Wärmewert des gesamten Harns Cal
5. Mai 1896	2715.0	2819.8
8. „ „	2645.4	2143.6
9. „ „	2509.5	2675.8
10. „ „	2509.5	2675.8
12. „ „	2405.0	2245.3
Im Durchschnitt	2555.3	2592.8

Da bei dem Eintrocknen des Harns, selbst bei der von uns eingehaltenen niedrigen Temperatur von 50—60° C., stets geringe Mengen aus zersetztem Harnstoff stammenden Stickstoffs entweichen, so wurde in den für die Wärmewerts-Bestimmung vorbereiteten Blöckchen auch der Stickstoffgehalt ermittelt und der Verlust, auf Harnstoff umgerechnet, mit seinem thermischen Wert in Ansatz gebracht. Diese Korrektur betrug in den Versuchen mit dem Ochsen B in der I. Periode täglich 181.8, in der II. 25.4, in der III. 193.5 und in der IV. 36.8 Cal, in den Versuchen mit dem Ochsen C in der I. Periode 42.1, in der II. 22.7 und in der III. 80.7 Cal. Dementsprechend stellt sich der Wärmeinhalt des täglich ausgeschiedenen Harns in den Versuchen

mit dem Ochsen B:

in der I. Periode auf 3215.1 Cal
„ „ II. „ „ 1686.2 „
„ „ III. „ „ 2924.8 „
„ „ IV. „ „ 1878.0 „

mit dem Ochsen C:

in der I. Periode auf 1666.4 Cal
„ „ II. „ „ 1651.1 „
„ „ III. „ „ 2592.8 „ .

Energie-Bilanz.

Mit Hilfe der im vorangegangenen vorgeführten Daten lässt sich nun für die einzelnen Versuchsabschnitte ein Bild ent-

werfen von der Verteilung der im Futter eingeführten Energie auf die verschiedenen Formen der Ausgaben und auf den Ansatz. In den Futterstoffen, den festen und flüssigen Ausgaben war der Wärmewert direkt bestimmt worden und für das Methan der gasförmigen Ausscheidungen lässt sich derselbe mit Hilfe der von BERTHELOT und THOMSON ermittelten Zahlen, nach denen 1 g Methan im Durchschnitt = 13344 cal ist, berechnen. Unberücksichtigt blieb nur die kleine Menge Wasserstoff, welche sich bei der Gärung der Futtermassen im Verdauungskanal bildet, in unseren Versuchen jedoch nicht bestimmt worden war.

Wenn man nun von der im Futter eingeführten Menge potentieller Energie dasjenige Quantum in Abzug bringt, welches in den tierischen Ausgaben ungenützt wieder ausgeschieden wird, so erhält man den Teil der Energie, welcher dem Tiere für die Erhaltung seines Organbestandes, sowie eventuell für eine Produktion von Fleisch und Fett zur Verfügung steht. Da nun der Aufwand, dessen das Tier zur blossen Erhaltung bedarf, durch unsere früheren Untersuchungen bekannt ist, so lässt sich die für die Produktion verfügbare Energiemenge berechnen und mit dem Energiewerte des Ansatzes vergleichen. Auf diesem Wege gelangt man freilich nur zu annähernd genauen Zahlenausdrücken, da ja, wie schon erwähnt, der zur Erhaltung erforderliche Mindestbedarf erheblichen individuellen Schwankungen unterliegt. In der vorliegenden Versuchsreihe ist der Mittelwert für die blosse Lebenserhaltung indessen nur bei dem Ochsen C benützt worden; für den Ochsen B war der Mindestbedarf (siehe S. 9) direkt bestimmt worden.

Für die Einnahmen, Ausgaben und Verwertung der Energie erhalten wir auf die oben beschriebene Weise folgende Zahlen.

Ochse B.

Periode I. **Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.**

A. Einnahmen.	Cal
4400 g Wiesenheu	19338.4
3517 „ getrocknete Schnitzel	14786.2
877 „ Roggenkleie	4069.9
1798 „ Klebermehl	9912.7
1640 „ Stärkemehl	6810.1
5 „ Futterrückstand der vorbereitenden Fütterung	22.0
Summe der Einnahmen	54939.3

B. Ausgaben:

	Cal
3084 g Kot	14514.7
Im Harn	3215.1
281.3 g Methan	3753.7
Summe der Ausgaben	21483.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	33455.8
Zur Erhaltung von 607.8 kg Lebendgewicht	16767.6
Für den Ansatz verfügbar	16688.2

Angesetzt: 126.6 g Fleisch = 718.8 Cal
802.1 „ Fett = 7620.0 „

Im gesamten Ansatz	8338.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	50.0

Periode II. Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4359 g Wiesenheu	19158.2
3516 „ getrocknete Schnitzel	14782.0
870 „ Roggenkleie	4037.4
270 „ Klebermehl	1488.6
3242 „ Stärkemehl	13462.4
Summe der Einnahmen	52928.6

B. Ausgaben:

3443 g Kot	15915.8
Im Harn	1686.2
253.5 g Methan	3382.7
Summe der Ausgaben	20984.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	31943.9
Zur Erhaltung von 638.1 kg Lebendgewicht	17320.3
Für den Ansatz verfügbar	14623.6

Angesetzt: 43.4 g Fleisch = 246.4 Cal
849.3 „ Fett = 8068.4 „

Im gesamten Ansatz	8314.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	56.9

Periode III. Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4363 g Wiesenheu	19175.8
3479 „ getrocknete Schnitzel	14626.4
869 „ Roggenkleie	4032.8
1793 „ Klebermehl	9885.2
1609 „ Stärkemehl	6681.4
15 „ Futterrest aus der vorbereitenden Fütterung	67.4
Summe der Einnahmen	54469.0

B. Ausgaben:

	Cal
2926 g Kot	13753.4
Im Harn	2924.8
267.9 g Methan	3574.9
Summe der Ausgaben	20253.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	34215.9
Zur Erhaltung von 661.2 kg Lebendgewicht	17736.0
Für den Ansatz verfügbar	16479.9

Angesetzt: 134.7 g Fleisch = 764.8 Cal
841.4 „ Fett = 7993.3 „

Im gesamten Ansatz	8758.1
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	53.1

Periode IV. Schwächeres Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4383 g Wiesenheu	19263.7
3486 „ getrocknete Schnitzel	14655.8
869 „ Roggenkleie	4032.8
269 „ Klebermehl	1483.0
1612 „ Stärkemehl	6693.8
Summe der Einnahmen	46129.1

B. Ausgaben:

2570 g Kot	11874.4
Im Harn	1878.0
278.5 g Methan	3716.3
Summe der Ausgaben	17468.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	28660.4
Zur Erhaltung von 672.3 kg Lebendgewicht	17933.9
Für den Ansatz verfügbar	10726.5

Angesetzt: 64.9 g Fleisch = 368.5 Cal
576.6 „ Fett = 5477.7 „

Im gesamten Ansatz	5846.2
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54.5

Ochse C.

Periode I. Schwaches Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4699 g Wiesenheu	20 589.6
3515 „ getrocknete Rübenschnitzel	14 677.2
870 „ Roggenkleie	4 037.4
269 „ Klebermehl	1 483.0
1607 „ Stärkemehl	6 670.8
Summe der Einnahmen	47 458.0

B. Ausgaben:

	Cal
3433 g Kot	15 746.8
Im Harn	1 666.4
244 g Methan	3 255.9
Summe der Ausgaben	20 669.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26 788.9
Zur Erhaltung von 603.9 kg Lebendgewicht	13 067.5
Mithin für den Ansatz verfügbar	13 721.4

Angesetzt: 96.1 g Fleisch = 545.7 Cal
729.7 „ Fett = 6932.2 „

Im gesamten Ansatz	7 477.9
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54.5

Periode II. Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4783 g Wiesenheu	20 957.7
3502 „ getrocknete Rübenschnitzel	14 623.0
866 „ Roggenkleie	4 018.8
269 „ Klebermehl	1 483.0
3204 „ Stärkemehl	13 300.1
Zusammen	54 382.6
Hiervon ab 85 g Futterrückstand	366.1
Summe der Einnahmen	54 016.5

B. Ausgaben:

4235 g Kot	19 185.6
Im Harn	1 651.1
243.6 g Methan	3 250.6
Summe der Ausgaben	24 087.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	29 929.2
Zur Erhaltung von 653.4 kg Lebendgewicht	18 772.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	16 157.2

Angesetzt: 58.4 g Fleisch = 331.6 Cal
900.5 „ Fett = 8554.8 „

Im gesamten Ansatz	8 886.4
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	55.0

Periode III. Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis.

A. Einnahmen:

4881 g Wiesenheu	21 387.1
3521 „ getrocknete Rübenschnitzel	14 702.3
871 „ Roggenkleie	4 042.0
1797 „ Klebermehl	9 907.2
1613 „ Stärkemehl	6 695.7
Zusammen	56 734.3
Hiervon ab 86 g Futterrückstand	440.7
Summe der Einnahmen	56 293.6

B. Ausgaben:	Cal
3806 g Kot	17 643.2
Im Harn	2 592.8
222.8 g Methan	2 973.0
Summe der Ausgaben	23 209.0
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	33 084.6
Zur Erhaltung von 667.7 kg Lebendgewicht	13 972.3
Mithin für den Ansatz verfügbar	19 112.3
Angesetzt: 121.9 g Fleisch = 692.1 Cal	
953.3 „ Fett = 9056.4 „	
Im gesamten Ansatz	9 748.5
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie . .	51.0

Von der gesamten, für die Fleisch- und Fettproduktion verfügbaren Energie war somit in den Ansatz übergegangen:

Ochse B.

Mastfutter mit engem Nährstoffverhältnis,	Kleberfütterung . . .	50.0 %.
„ „ weitem „	Stärkefütterung . . .	56.9 „
„ „ engem „	Kleberfütterung . . .	53.1 „
Schwächeres Mastfutter		54.5 „

Ochse C.

Schwaches Mastfutter		54.5 %.
Mastfutter mit weitem Nährstoffverhältnis,	Stärkefütterung . . .	55.0 „
„ „ engem „	Kleberfütterung . . .	51.0 „

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen, welche aus den Untersuchungen über den Stoffwechsel abgeleitet werden konnten, deuten auch die obigen Zahlen bereits an, dass zwischen der Verwertung der im Kleber und im Stärkemehl dem Tiere zugeführten Energie ein grosser Unterschied nicht bestehen kann. Bevor wir indessen in eine eingehendere Besprechung dieser Verhältnisse eintreten, wollen wir noch einige Untersuchungen anführen, welche zur Ergänzung des bereits Vorgeführten dienen mögen.

Über die Verwertung der im Stärkemehl und im Kleber enthaltenen Energie lässt sich nämlich auch aus den im Jahre 1883/84 und 1885/86 an der hiesigen Anstalt mit Hilfe des Respirationsapparates ausgeführten Arbeiten einiges entnehmen.

Bei den Versuchen aus dem erstgenannten Jahre war an 2 Ochsen sog. bayrischen Schlages zunächst Erhaltungsfutter, bestehend aus 4.5 kg Kleeheu und 4.5 kg Haferstroh, verabreicht und in den anschliessenden Versuchsabschnitten 2 kg Stärkemehl, sowie 0.68 kg Kleber + 2 kg Stärkemehl, bezw. einem Tiere zu der

gleichen Stärkeration noch die doppelte Menge Kleber, 1.38 kg, gegeben worden. — In den Versuchen 1885/86 bestand das Erhaltungsfutter aus 9 kg Wiesenheu, welchem nacheinander 2 bezw. 3.5 kg Stärkemehl zugelegt worden waren.

In den aus jener Zeit uns überkommenen vorzüglich erhaltenen Proben der Futterstoffe und des Kotes wurde nun der Wärmewert bestimmt und dadurch die Grundlage für die Aufstellung der Energie-Bilanz gewonnen. Es betrug die Verbrennungswärme pro 1 g Trockensubstanz:

Versuche 1883/84.		Versuche 1885/86.	
Kleeheu	4426.0 cal	Wiesenheu	4395.1 cal
Haferstroh	4509.2 „	Stärkemehl	4225.7 „
Stärkemehl	4238.7 „		
Klebermehl	6102.2 „		
Kot.		Kot.	
Ochse III, Periode I .	4606.4 cal	Ochse V, Periode I .	4733.3 cal
„ „ „ II .	4573.5 „	„ „ „ IIa .	4636.0 „
„ „ „ III .	4603.0 „	„ „ „ IIb .	4616.9 „
„ „ „ IV .	4601.6 „	„ VI, „ I .	4613.0 „
„ IV, „ Ib .	4613.0 „	„ „ „ IIa .	4617.8 „
„ „ „ II .	4564.1 „	„ „ „ IIb .	4636.5 „
„ „ „ III .	4663.8 „	„ „ „ III .	4625.3 „

Mit Hilfe der bereits im 44. Bande der „Landw. Versuchs-Stationen“ S. 370 und 443 niedergelegten Zahlen über die stofflichen Einnahmen und Ausgaben der Tiere lässt sich nun der Energie-Umsatz berechnen. Wir benützen hierzu, wie vordem für das angesetzte Fleisch, die Köhler'schen Zahlen, für 1 g Kohlenstoff im Harn stellen wir 10 Cal und für 1 g Methan 13 344 cal ein. Die Berechnungen des Umsatzes bei Erhaltungsfutter (Perioden I und Ib) sind auf S. 10—11 bereits vorgeführt worden.

Der Energiewert der Einnahmen, Ausgaben und des Ansatzes stellt sich auf folgende Zahlen:

Versuche 1883/84.

Ochse III.

Periode II. Kleeheu, Haferstroh und Stärkemehl.

A. Einnahmen:	Cal
3747 g Kleeheu.	16 557.7
3856 „ Haferstroh.	17 387.5
1656 „ Stärkemehl	7 019.3
Summe der Einnahmen	40 964.5

B. Ausgaben:

	Cal
3633 g Kot	16 615.5
Im Harn 135.8 g C	1 358.0
249.2 g Methan	3 325.3
Summe der Ausgaben	21 298.8
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	19 665.7
Zur Erhaltung von 649.3 kg Lebendgewicht	13 523.8
Mithin für den Ansatz verfügbar	6 141.9

Im Ansatz: 58.2 g Fleisch = 330.5 Cal
281.7 „ Fett = 2676.2 „

Im gesamten Ansatz	3 006.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	49.0

Periode III. Kleeheu, Haferstroh, Stärkemehl und Kleber.

A. Einnahmen:

3676 g Kleeheu	16 270.0
3797 „ Haferstroh	17 121.4
1668 „ Stärkemehl	7 070.2
584 „ Kleber	3 563.7
Summe der Einnahmen	44 025.3

B. Ausgaben:

3485 g Kot	16 041.5
Im Harn 194.3 g C	1 943.0
275.0 g Methan	3 669.6
Summe der Ausgaben	21 654.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22 371.2
Zur Erhaltung von 674.2 kg Lebendgewicht	13 867.4
Mithin für den Ansatz verfügbar	8 503.8

Im Ansatz: 85.2 g Fleisch = 483.8 Cal
378.2 „ Fett = 3592.9 „

Im gesamten Ansatz	4 076.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	47.9

Periode IV. Kleeheu, Haferstroh, Stärkemehl und Kleber.

A. Einnahmen:

3795 g Kleeheu	16 796.7
3825 „ Haferstroh	17 247.7
1673 „ Stärkemehl	7 091.3
1173 „ Kleber	7 157.9
Summe der Einnahmen	48 293.6

B. Ausgaben:

	Cal
3606 g Kot	16 593.3
Im Harn 259.1 g C	2 930.0 [1])
277.5 g Methan	3 703.0
Summe der Ausgaben	23 226.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	25 067.3
Zur Erhaltung von 695.6 kg Lebendgewicht	14 159.4
Mithin für den Ansatz verfügbar	10 907.9

Im Ansatz: 48.6 g Fleisch = 276.0 Cal
527.5 „ Fett = 5011.3 „

Im gesamten Ansatz	5 287.3
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie	48.5

Ochse IV.

Periode II. Kleeheu, Haferstroh und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

3777 g Kleeheu	16 717.0
3810 „ Haferstroh	17 180.1
1611 „ Stärkemehl	6 828.5
Summe der Einnahmen	40 725.6

B. Ausgaben:

3769 g Kot	17 202.1
Im Harn 138.5 g C	1 385.0
250.9 g Methan	3 348.0
Summe der Ausgaben	21 935.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	18 790.5
Zur Erhaltung von 631.0 kg Lebendgewicht	15 253.3
Mithin für den Ansatz verfügbar	3 537.2

Im Ansatz: 40.2 g Fleisch = 228.3 Cal
161.4 „ Fett = 1533.3 „

Im gesamten Ansatz	1 761.6
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie	49.8

Periode III. Kleeheu, Haferstroh, Stärkemehl und Kleber.

A. Einnahmen:

3844 g Kleeheu	17 013.5
3859 „ Haferstroh	17 401.0
1615 „ Stärkemehl	6 845.5
590 „ Kleber	3 600.3
Summe der Einnahmen	44 860.3

[1]) Nach Schätzung auf Grund der beim Ochsen B unter analogen Verhältnissen gewonnenen Werte.

B. Ausgaben:

	Cal
3612 g Kot	16 845.6
Im Harn 197.0 g C	1 970.0
250.8 g Methan	3 346.7
Summe der Ausgaben	22 162.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22 698.0
Zur Erhaltung von 632.3 kg Lebendgewicht	15 274.5
Mithin für den Ansatz verfügbar	7 423.5

Im Ansatz: 53.4 g Fleisch = 303.2 Cal
390.2 „ Fett = 3706.9 „

Im gesamten Ansatz	4 010.1
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54 0

Versuche 1885/86.

Ochse V.

Periode IIa. Wiesenheu und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

7726 g Wiesenheu	33 956.5
1626 „ Stärkemehl	6 871.0
Summe der Einnahmen	40 827.5

B. Ausgaben:

3409 g Kot	15 804.1
Im Harn 151.4 g C	1 514.0
226.4 g Methan	3 021.1
Summe der Ausgaben	20 339.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	20 488.3
Zur Erhaltung von 620.1 kg Lebendgewicht	11 906.7
Mithin für den Ansatz verfügbar	8 581.6

Im Ansatz: 84.0 g Fleisch = 477.0 Cal
399.1 „ Fett = 3791.5 „

Im gesamten Ansatz	4 268.5
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	49.7

Periode IIb. Wiesenheu und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

7708 g Wiesenheu	33 877.4
1666 „ Stärkemehl	7 040.0
Summe der Einnahmen	40 917.4

B. Ausgaben:

3524 g Kot	16 270.0
Im Harn 149.5 g C	1 495.0
220.4 g Methan	2 941.0
Summe der Ausgaben	20 706.0

	Cal
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	20 211.4
Zur Erhaltung von 640.0 kg Lebendgewicht	12 160.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	8 051.4

Im Ansatz: 24.0 g Fleisch = 136.3 Cal
408.2 „ Fett = 3877.9 „

Im gesamten Ansatz	4 014.2
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie . .	49.9

Ochse VI.

Periode IIb. Wiesenheu und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

7776 g Wiesenheu	34 176.3
1673 „ Stärkemehl	7 069.6
Summe der Einnahmen	41 245.9

B. Ausgaben:

3340 g Kot	15 485.9
Im Harn 147.8 g C	1 478.0
234.6 g Methan	3 130.5
Summe der Ausgaben	20 094.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	21 151.5
Zur Erhaltung von 674.9 kg Lebendgewicht	12 144.8
Mithin für den Ansatz verfügbar	9 006.7

Im Ansatz: 73.8 g Fleisch = 419.0 Cal
383.5 „ Fett = 3643.3 „

Im gesamten Ansatz	4 062.3
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie . .	45.1

Periode III. Wiesenheu und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

7747 g Wiesenheu	34 048.8
2795 „ Stärkemehl	11 810.8
Summe der Einnahmen	45 859.6

B. Ausgaben:

3479 g Kot	16 091.4
Im Harn 152.1 g C	1 521.0
292.1 g Methan	3 897.8
Summe der Ausgaben	21 510.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	24 349.4
Zur Erhaltung von 691.9 kg Lebendgewicht	12 348.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	12 001.4

Im Ansatz: 99.0 g Fleisch = 562.1 Cal
510.7 „ Fett = 4851.7 „

Im gesamten Ansatz	5 413.8
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie . .	45.1

Die Verwertung der im Überschuss über den Mindestbedarf zugeführten **nutzbaren** Energie betrug somit:

Ochse III. Grundfutter: Kleeheu und Haferstroh.

Periode II.	Zulage: 2 kg Stärkemehl	49.0 %.
„ III.	„ 2 „ „ + 0.68 kg Kleber . .	47.9 „
„ IV.	„ 2 „ „ + 1.36 „ „ . .	48.5 „

Ochse IV. Grundfutter: Kleeheu und Haferstroh.

Periode IIb.	Zulage: 2 kg Stärkemehl	49.8 %.
„ III.	„ 2 „ „ + 0.68 kg Kleber .	54.0 „

Ochse V. Grundfutter: Wiesenheu.

Periode IIa.	Zulage: 2 kg Stärkemehl	49.7 %.
„ IIb.	„ 2 „ „	49.9 „

Ochse VI. Grundfutter: Wiesenheu.

Periode II.	Zulage: 2.0 kg Stärkemehl	45.1 %.
„ III.	„ 3.5 „ „	45.1 „

Diese, sowie auch die früher auf S. 55 in gleicher Weise berechneten Zahlen sind der Ausdruck für die Verwertung der gesamten, über den Mindestbedarf hinaus den Tieren zugeführten **nutzbaren** Energie; sie geben also lediglich an, welcher Prozentsatz der für den Ansatz verfügbaren Energie — d. i. desjenigen Teiles, welcher nach Abzug von Mindestbedarf, Kot, Harn und Methan von dem Energie-Inhalt des gesamten Futters übrig bleibt — in dem neugebildeten Fleisch und Fett wiedererhalten wird. Die obigen Werte beziehen sich also auch nicht ausschliesslich auf die Wirkung des der Grundration zugelegten Klebers und Stärkemehls, sondern schliessen auch noch den Wirkungswert ein, welcher dem über den Mindestbedarf hinaus gereichten Teile der Grundration zukommt.

Um nun den Produktionswert des Stärkemehls und Klebers für sich zu ermitteln, ziehen wir die für die Grundration erhaltenen Werte von denen ab, welche nach Verfütterung der durch die einzelnen Zulagen verstärkten Rationen erhalten wurden, und berücksichtigen dabei auch die Änderungen im Mindestbedarf, welche infolge der Lebendgewichtsvermehrung bei der stärkeren Nahrungszufuhr auftraten. Bei dieser Berechnung musste in Ermangelung hierzu erforderlicher Grundlagen davon Abstand genommen werden, einerseits Korrekturen anzubringen für den geringen Mehr- oder Minderverzehr an den Bestandteilen des Grundfutters, der infolge von Schwankungen im Trockensubstanzgehalt der Futterstoffe in den einzelnen Versuchsabschnitten

auftrat, als auch andererseits die erhöhte bezw. verminderte Verdauung des Grundfutters zu berücksichtigen, welche nach der Verfütterung des Klebers bezw. Stärkemehls beobachtet wurde. Die Fehler, welche die Unterlassung dieser Korrekturen nach sich zieht, übersteigen nach unserer Schätzung selten 1 % des Produktionswertes und sind daher im ganzen nicht bedeutend. Wo die grösseren Differenzen im Verzehr derjenigen Futterstoffe vorhanden waren, welche gleichzeitig die Bestandteile der Grundration und dem durch die jeweilige Zulage verstärkten Versuchsfutter waren, haben wir die Berechnung des Produktionswertes der Zulage vorläufig unterlassen.

Ein Beispiel möge unsere Rechnungsweise erläutern. Wir wollen aus den Ergebnissen des 2. und 4. Abschnittes der mit dem Ochsen B ausgeführten Versuche (S. 52—53) ermitteln, welcher Prozentsatz an nutzbarer Energie aus dem in der II. Periode verfütterten Stärkemehl in den Ansatz übergegangen ist. — Es betrug der Mindestbedarf des Tieres:

In der II. Periode bei Stärkemehlzulage . .	17 320.3 Cal
„ „ IV. „ „ Grundfutter	17 933.9 „
Differenz	613.6 Cal.

Im Vergleich zur II. Periode hat also das Tier infolge seines höheren Lebendgewichtes (672.3 kg) mehr Energie zu seiner Erhaltung verbraucht und daher für den Ansatz ein geringeres Quantum davon zur Verfügung gehabt, als in der IV. Periode, in welcher es nur 638.1 kg wog. Nach den Ermittelungen auf S. 53 gingen nun von 100 Teilen nutzbarer Energie in der IV. Periode 54.5 Teile in den Ansatz über, welchem Verhältnis zufolge die obigen 613.6 Cal einen Ansatz von 334.4 Cal bedingt haben würden, wenn der Organbestand des Tieres in der IV. Periode derselbe gewesen wäre, wie in der II. Periode. Um diese beiden Versuchsabschnitte vergleichbar zu gestalten, sind also die in der IV. Periode thatsächlich beobachteten Werte um die eben berechneten Beträge zu erhöhen.

	Verfügbare Energie	Im Ansatz
In der IV. Periode gefunden[1]) . .	10 726.5 Cal	5846.2 Cal
Der Lebendgewichts-Differenz entsprechend	613.6 „	334.4 „
Zusammen	11 340.1 Cal	6180.6 Cal.

[1]) Siehe S. 53.

Hätte das Tier somit in der IV. Periode dasselbe Körpergewicht gehabt, wie in der II. Periode, so würden für die verfügbare und in den Ansatz übergegangene Energie die eben abgeleiteten Zahlen gefunden worden sein. — Es sind somit einander gegenüber zu stellen:

	Nutzbare Energie	Im Ansatz
II. Periode bei Stärkemehlzulage .	14 623.6 Cal	8314.8 Cal
IV. „ „ Grundfutter . . .	11 340.1 „	6180.6 „
Differenz zu Gunsten des Stärkemehls	3 283.5 Cal	2134.2 Cal.

Hiernach stellt sich die Verwertung der im Stärkemehl dem Tiere zugeführten nutzbaren Energie auf **65.0 %**.

In dieser Weise haben wir nun auch die übrigen Versuche, deren Energie-Bilanzen sich auf S. 51—55 und 56—61 befinden, berechnet. Von 100 Teilen nutzbarer Energie gingen in den Ansatz über aus dem

Klebermehl:

Ochse	B,	Periode	I und III . .	**44.6 %.**
„	C,	„	III	**43.9** „
„	III,	„	III	**45.8** „
„	III,	„	IV	**48.0** „

Stärkemehl:

Ochse	B,	Periode	II	**65.0 %.**
„	C,	„	II	**57.1** „
„	III,	„	II	**49.8** „
„	IV,	„	II	**49.9** „
„	V,	„	IIa	**53.8** „
„	V,	„	IIb	**53.9** „
„	VI,	„	IIb	**48.5** „
„	VI,	„	III	**47.2** „
			Im Durchschnitt	**54.6 %.**

Mit Bezug auf das Klebermehl muss bemerkt werden, dass dasselbe nicht bloss aus Proteinstoffen bestand, sondern auch Kohlehydrate und etwas Fett enthielt, und dass bei den Versuchen mit dem Ochsen III eine andere, fettreichere Sorte verfüttert worden war, als in denen mit den Ochsen B und C. Wir werden später auf diese Verhältnisse noch zurückkommen.

In den obigen Zahlen, welche für die prozentische Verwertung der im Stärkemehl zugeführten nutzbaren Energie er-

halten worden sind, kommt vor allem der mächtige Einfluss der Individualität der Tiere zum Ausdruck. Wir sehen, dass je nach der individuellen Befähigung zur Neubildung von Fleisch und Fett der Teil der hierzu verwendbaren Nahrung in sehr verschiedenem Grade ausgenützt werden kann. Dabei stellt sich die Verwertung des nutzbaren Teiles der Energie beim Stärkemehl durchweg höher als bei den Proteinstoffen.

Anhang.

Tabelle I.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1895	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
Ochse B, Periode I.										
3. Dez. R	17.1	605.5	46.38	10.620	15.15	1.609	12.613	15.44	1.947	3.556
4. „	14.8	607.5	36.11	11.062	15.15	1.676	9.320	15.98	1.498	3.174
5. „	15.5	604.5	42.89	9.274	15.88	1.473	11.428	15.28	1.746	3.219
6. „ R	16.4	606.0	48.98	9.868	15.48	1.528	14.790	14.44	2.124	3.652
7. „	14.2	607.5	34.18	7.681	15.34	1.178	10.076	15.34	1.546	2.724
8. „	14.5	603.0	43.31	9.000	14.98	1.348	10.122	15.63	1.583	2.931
9. „	15.8	607.0	44.28	9.424	15.86	1.495	9.328	16.37	1.527	3.022
10. „ R	16.4	609.5	36.21	9.410	15.99	1.505	10.570	15.59	1.648	3.153
11. „	15.7	603.5	38.52	7.896	16.34	1.290	7.452	16.87	1.272	2.562
12. „	16.3	607.0	39.77	7.279	17.19	1.251	8.950	16.37	1.465	2.716
13. „ R	16.4	609.5	33.14	7.828	16.78	1.314	10.110	16.31	1.649	2.963
14. „	15.3	605.5	42.75	8.229	16.02	1.318	8.672	16.93	1.469	2.787
15. „	15.3	612.5	38.40	7.818	17.49	1.367	8.756	18.17	1.591	2.958
16. „	15.0	614.5	38.62	8.845	16.45	1.455	9.600	16.29	1.564	3.019
17. „ R	16.4	614.0	38.28	8.480	15.68	1.330	10.580	15.38	1.627	2.957
Mittel	15.7	607.8	40.12	8.848	15.92	1.409	10.158	15.92	1.617	3.026
									Standkorrektion	0.058
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.084

Noch Tabelle I.

Datum 1896	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag, frisch kg	Tag, Tr.-Subst. %	Tag, Tr.-Subst. kg	Nacht, frisch kg	Nacht, Tr.-Subst. %	Nacht, Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse B, Periode II.										
3. Jan. R	15.8	626.5	34.46	9.907	15.97	1.582	10.889	16.15	1.759	3.341
4. „	16.1	624.5	35.39	10.405	15.45	1.608	9.951	15.99	1.591	3,199
5. „	15.7	630.5	42.55	9.849	15.81	1.557	12.291	16.08	1.976	3.533
6. „	15.8	636.5	39.96	10.444	14.56	1.521	10.085	16.75	1.689	3.210
7. „ R	15.8	631.5	36.14	12.697	14.47	1.838	12.449	14.64	1.823	3.661
8. „	16.6	638.5	38.54	12.201	13.96	1.703	9.918	16.07	1.594	3.291
9. „	15.8	642.5	33.96	11.388	15.26	1.738	11.825	16.62	1.965	3.703
10. „ R	15.9	639.0	36.63	10.252	15.01	1.539	11.623	15.32	1.781	3.320
11. „	16.3	642.5	34.24	11.561	15.33	1.772	10.878	15.98	1.738	3.510
12. „	16.1	640.0	37.67	11.689	13.99	1.635	11.935	15.40	1.838	3.473
13. „	15.1	645.5	36.30	9.772	14.82	1.448	12.160	15.09	1.835	3.283
14. „ R	15.5	646.0	30.73	9.207	14.73	1.356	13.698	14.25	1.952	3.308
15. „	15.3	642.0	34.03	10.008	15.05	1.506	11.154	14.79	1.650	3.156
16. „	15.2	642.0	34.72	9.696	14.30	1.387	11.615	15.95	1.853	3.240
Mittel	15.8	638.1	36.09	10.648	14.89	1.585	11.462	15.61	1.789	3.373
									Standkorrektion	0.070
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.443
Ochse B, Periode III.										
18. Febr. R	15.4	652.5	37.65	9.005	14.09	1.269	11.150	14.91	1.663	2.932
19. „	14.8	656.0	39.73	9.510	13.26	1.298	7.848	15.23	1.195	2.493
20. „	15.2	661.5	39 00	9.783	15 42	1.509	9.740	15.84	1.543	3.052
21. „ R	15.2	661.5	36.99	10.382	15.17	1.575	9.622	14.59	1.404	2.979
22. „	16.0	661.0	38.81	9.932	15.20	1.510	9.115	15.13	1.379	2.889
23. „	14.8	662.5	39.99	9.080	15.26	1.386	9.625	15.04	1.448	2.834
24. „	14.5	663.5	39.37	10.665	15.59	1.663	7.297	16.69	1.218	2.881
25. „ R	15.8	662.0	36.51	8.625	16.08	1.387	9.717	15.72	1.528	2.915
26. „	16.5	662.0	37.36	8.575	15.66	1.343	9.822	15.86	1.558	2.901
27. „	16.5	663.5	40.70	7.750	16.27	1.261	8.539	16.02	1.368	2.629
28. „ R	16.4	667.0	37.10	9.167	15.53	1.424	9.545	15.70	1.499	2.928
Mittel	15.6	661.2	38.47	9.316	15.24	1.420	9.275	15.49	1.437	2.857
									Standkorrektion	0.069
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.926

Noch Tabelle I.

Datum 1896	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
				Ochse B, Periode IV.						
17. März R	16.5	671.5	27.58	7.599	15.90	1.208	9.687	15.02	1.455	2.664
18. „	15.4	672.0	22.68	6.560	15.59	1.023	7.252	15.80	1.146	2.169
19. „	16.4	664.5	33.02	9.312	15.10	1.406	7.697	14.94	1.150	2.556
20. „ R	17.0	671.5	30.00	8.318	15.68	1.304	8.898	15.45	1.375	2.679
21. „	16.2	674.0	23.90	8.262	15.32	1.266	7.226	15.79	1.141	2.407
22. „	17.0	667.0	35.50	7.591	15.78	1.198	7.674	15.18	1.165	2.363
23. „	17.4	675.5	24 65	9.711	15.47	1.502	7.193	14.90	1.072	2.574
24. „ R	18.6	669.0	33.80	7.813	16.20	1.266	8.737	15.65	1.376	2.642
25. „	17.2	674.0	27 65	7.894	17.24	1.361	6.799	16.21	1.102	2.463
26. „	17.7	674.5	32.36	8.795	15.83	1.392	7.896	15.83	1.250	2.642
27. „ R	16.2	676.5	27.15	8.790	15.20	1.336	7.748	14.71	1.140	2.476
28. „	15.1	677.0	26.18	9.717	15.28	1.485	6.536	16.10	1.052	2.537
Mittel	16.7	672.3	28.71	8.363	15.69	1.312	7.779	15.45	1.202	2.514
									Standkorrektion	0.056
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.570
				Ochse C, Periode I.						
4. Febr. R	15.0	589.0	25.85	12.444	12.44	1.548	10.712	13.69	1.467	3.015
5. „	15.8	583.5	39.50	9.318	13.51	1.259	13.384	14.02	1.876	3.135
6. „	15.8	589.0	39.68	12.280	13.60	1.670	11.603	14.77	1.714	3.384
7. „ R	15.6	595.5	25.84	12.662	14.26	1.805	13.240	14.83	1.964	3.769
6. März R	15.8	612.0	31.14	10.699	14.17	1.516	11.269	15.67	1.766	3.282
7. „	15.9	612.0	42.78	8.514	14.74	1.255	13 698	14.95	2 048	3.303
8. „	16.6	610.5	37.49	10.502	14.02	1.472	13.234	14.46	1.914	3.386
9. „	15.4	612.0	28 88	11.246	14.97	1.684	13.367	14.92	1.995	3.679
10. „ R	15.5	608.5	36.77	8.217	14.38	1.182	13.342	14.83	1.979	3.161
11. „	15.9	608.0	28.94	11.300	14.92	1.686	11.239	15.73	1.768	3.454
12. „	15.7	604.5	28.77	9.304	14.91	1.387	11.291	16.03	1.810	3.197
13. „ R	15.3	605.5	38.86	8.140	15.49	1.261	13.549	15.13	2.050	3.311
14. „	15.8	616.0	30.26	11.501	14.37	1.653	13.051	16 72	2.182	3.835
15. „	16.1	609.0	29.60	10.346	14.48	1.498	12.211	15.40	1.881	3.379
Mittel	15.7	603.9	33.17	10.462	14.25	1.491	12.514	15.08	1.887	3.378
									Standkorrektion	0.055
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.433

Noch Tabelle I.

Ochse C, Periode II.

Datum 1896	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
8. April R	15.7	647.0	30.56	14 780	14.39	2.127	14.310	14.72	2.106	4.233
9. „	14.3	642.5	37.51	14.880	12.58	1.872	13.315	14.80	1.970	3.842
10. „ R	16.2	645.5	36.54	14.100	14.77	2.083	16.540	12.39	2.050	4.133
21. „ R	15.7	657.0	37.23	12.880	13.62	1.754	15.473	16.60	2.569	4.323
22. „	14.5	663.5	34.65	14.270	13.22	1.886	14.025	15.78	2.213	4.099
23. „	15.3	664.5	40.81	12.485	15.60	1.948	15.890	14.26	2.266	4.214
Mittel	15.3	653.4	36.22	13.899	13.99	1.945	14.926	14.71	2.196	4.141
									Standkorrektion	0.094
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										4.235

Ochse C, Periode III.

Datum 1896	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
5. Mai R	16.2	667.2	38 92	11.212	14.64	1.641	14.875	14.40	2.142	3.783
6. „	15.0	665.5	47.54	11.863	14.11	1.674	13.617	14.81	2.017	3.691
7. „	15.8	671.5	42.33	15.250	13.21	2.015	15.020	14.39	2.162	4.177
8. „ R	16.3	667.0	38.06	11.474	14.13	1.621	15.939	13.92	2.219	3.840
9. „	15.7	666 0	42.00	11.660	13.29	1.550	13.700	14.45	1.980	3.530
10. „	16 7	666.0	43.35	12 119	14.67	1.778	10.135	16.29	1.651	3.429
11. „	17.8	670.5	40.48	11.623	15.90	1.848	12.155	16.08	1.954	3.802
Mittel	16.2	667.7	41.81	12.172	14.23	1.732	13.634	14.80	2.018	3.750
									Standkorrektion	0.056
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.806

Tabelle II.
Berechnung der Ausnützung des Futters.
Versuche mit dem Ochsen B.

	Trockensubstanz kg	Organ. Substanz kg	Rohprotein kg	Stickstofffreie Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Periode I.						
Verzehrt: 5 kg Wiesenheu I . .	4.400	4.091	0.441	2.378	0.104	1.167
4 „ Trockenschnitzel I	3.517	3.326	0.319	2.296	0.016	0.695
1 „ Roggenkleie I . .	0.877	0.834	0.173	0 575	0.036	0.050
2 „ Klebermehl I . .	1.798	1.746	1.500	0.240	0.005	0.001
2 „ Stärkemehl . . .	1.640	1.634	0.006	1.628	—	—
Futterrest der Vorperiode . . .	0.005	0.005	0 001	0.003	—	0.001
Gesamt-Verzehr	12.237	11.636	2.440	7.120	0.161	1.914
Im Kot	3.084	2.675	0.629	1.265	0.135	0.645
Verdaut	9.153	8.961	1.811	5.855	0.026	1.269
Periode II.						
Verzehrt: 5 kg Wiesenheu I . .	4.359	4.052	0.437	2 356	0.103	1.156
4 „ Trockenschnitz. I	3.516	3.325	0.319	2.295	0.016	0.695
1 „ Roggenkleie I .	0.870	0.828	0.172	0 571	0.035	0.050
0.3 „ Klebermehl I . .	0.270	0.262	0.225	0.036	0.001	—
4 „ Stärkemehl I . .	3.242	3.231	0.013	3.218	—	—
Gesamt-Verzehr	12.257	11.698	1.166	8.476	0.155	1.901
Im Kot	3.443	3.015	0.652	1.494	0.126	0.744
Verdaut	8.814	8.683	0.514	6.982	0.029	1.157
Periode III.						
Verzehrt: 5 kg Wiesenheu I . .	4.363	4.056	0.438	2.358	0.103	1.157
4 „ Trockenschnitzel I	3.479	3.290	0.315	2.271	0.016	0.688
1 „ Roggenkleie I . .	0.869	0.827	0.172	0.570	0.035	0.050
2 „ Klebermehl I . .	1.793	1.742	1.496	0.239	0.005	0.001
2 „ Stärkemehl I . .	1.609	1.604	0.006	1.597	—	—
Futterrest der Vorperiode . . .	0.015	0.014	0.001	0.011	—	0.002
Gesamt-Verzehr	12.128	11.533	2.428	7.046	0.159	1.898
Im Kot	2.926	2.544	0.598	1.186	0.128	0.631
Verdaut	9.202	8.989	1.830	5.860	0.031	1.267
Periode IV.						
Verzehrt: 5 kg Wiesenheu I . .	4.383	4.075	0.440	2.369	0.104	1.163
4 „ Trockenschnitz. I	3.486	3.297	0.316	2.276	0.016	0.689
1 „ Roggenkleie I .	0.869	0.827	0.172	0.570	0.035	0.050
0.3 „ Klebermehl I . .	0.269	0 261	0.224	0.036	0.001	—
2 „ Stärkemehl I . .	1 612	1.607	0.006	1.600	—	—
Gesamt-Verzehr	10.619	10.067	1.158	6.851	0.156	1.902
Im Kot	2.570	2.202	0.430	1.093	0.117	0.561
Verdaut	8.049	7.865	0.728	5.758	0.039	1.341

Noch Tabelle II.

Versuche mit dem Ochsen C.

	Trocken-substanz kg	Organ. Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstoff-freie Extraktstoffe kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Periode I.						
Verzehrt: 5.5 kg Wiesenheu II	4.699	4.402	0.406	2.465	0.095	1.437
4.0 „ Trockenschn. II	3.515	3.314	0.322	2.300	0.039	0.653
1.0 „ Roggenkleie I	0.870	0.828	0.172	0.571	0.035	0.050
0.3 „ Klebermehl I	0.269	0.261	0.224	0.036	0.001	—
2.0 „ Stärkemehl II	1.607	1.602	0.006	1.595	—	—
Gesamt-Verzehr	10.960	10.407	1.130	6.967	0.170	2.140
Im Kot	3.433	3.017	0.532	1.503	0.130	0.851
Verdaut	7.527	7.390	0.598	5.464	0.040	1.289
Periode II.						
Vorgelegt: 5.5 kg Wiesenheu II	4.783	4.481	0.413	2.509	0.097	1.463
4.0 „ Trockenschn. II	3.502	3.302	0.321	2.291	0.039	0.651
1.0 „ Roggenkleie I	0.866	0.824	0.171	0.568	0.035	0.049
0.3 „ Klebermehl I	0.269	0.261	0.224	0.036	0.001	—
4.0 „ Stärkemehl II	3.204	3.193	0.012	3.180	—	—
Zusammen	12.624	12.061	1.141	8.584	0.172	2.163
Futterrest	0.085	0.081	0.009	0.061	0.001	0.009
Gesamt-Verzehr	12.539	11.980	1.132	8.523	0.171	2.154
Im Kot	4.235	3.757	0.652	1.984	0.134	0.988
Verdaut	8.304	8.223	0.480	6.539	0.037	1.166
Periode III.						
Vorgelegt: 5.5 kg Wiesenheu II	4.881	4.573	0.422	2.560	0.099	1.493
4.0 „ Trockenschn. II	3.521	3.320	0.323	2.303	0.039	0.655
1.0 „ Roggenkleie I	0.871	0.829	0.172	0.571	0.035	0.050
2.0 „ Klebermehl I	1.797	1.746	1.500	0.240	0.005	0.001
2.0 „ Stärkemehl II	1.613	1.608	0.006	1.601	—	—
Zusammen	12.683	12.076	2.423	7.275	0.178	2.199
Futterrest	0.086	0.082	0.022	0.050	0.001	0.008
Gesamt-Verzehr	12.597	11.994	2.401	7.225	0.177	2.191
Im Kot	3.806	3.339	0.707	1.577	0.143	0.912
Verdaut	8.791	8.655	1.694	5.648	0.034	1.279

Tabelle III.

Harnuntersuchungen. Ochse B, Periode I.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
3. Dezbr. R	11.951	1.03970	8.753	1050.6	1.9315	230.84	2.254	269.4	0.044	5.3	1.067	127.5
4. "	11.099	1.04045	9.169	1017.7	2.1785	241.79	—	—	—	—	0.955	106.0
5. "	12.007	1.03925	8.853	1063.0	2.0696	248.50	—	—	—	—	0.862	103.5
6. " R	12.863[1]	1.03838	8.533	1097.6	2.0040	257.78	2.179	280.3	0.110	14.1	0.827	106.4
7. "	11.792	1.04017	8.614	1015.8	2.0841	245.35	2.217	261.4	—	—	0.826	97.4
8. "	11.876	1.04017	8.614	1023.1	2.0841	247.08	2.217	263.3	—	—	0.826	98.1
9. "	13.238	1.03765	8.278	1095.9	1.9751	261.46	—	—	—	—	0.475	62.9
10. " R	13.630	1.03825	8.572	1168.4	2.1583	294.16	2.195	299.2	0.048	6.5	0.741	101.0
11. "	12.099	1.03810	8.766	1060.6	2.1161	256.03	2.251	272.3	—	—	0.668	80.9
12. "	12.182	1.03950	9.081	1106.3	2.1372	260.34	2.356	287.0	—	—	0.850	103.5
13. " R	12.309	1.03963	9.051	1114.1	2.1480	264.39	2.332	287.0	0.037	4.6	0.366	45.1
14. "	13.000	1.03800	8.642	1123.4	} 2.0591	263.07	—	—	—	—	} 0.611	79.4
15. "	12.553	1.03800	8.642	1084.7		263.07	—	—	—	—		76.7
16. "	12.384	1.03965	9.138	1131.6	2.1701	268.74	—	—	—	—	0.734	90.9
17. " R	12.597	1.03960	8.989	1132.3	2.0578	259.22	2.244	282.3	0.035	4.4	0.698	88.0
Mittel vom 8. bis 17. Dez.	12.587	—	8.771	1104.0	2.095	263.76	2.240	281.9	0.041	5.2	0.657	82.7

[1]) Einschliesslich des an diesem Tage aus dem Trichter verschütteten Harns, welcher zusammen mit dem Spülwasser 1047 g wog und 10.88 g Stickstoff enthielt. Letztere Menge entspricht einem Quantum von 0.543 kg Harn von der Beschaffenheit des an diesem Tage direkt aufgefangenen Harns (12.320 kg).

Noch Tabelle III.

Ochse B, Periode II.

Datum		Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
		kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
3. Januar	R	9.387	1.03603	6.829	641.0	0.7663	71.94	1.891	177.5	0.1284	12.1	1.081	101.5
4. „		5.455	1.0458	9.041	493.2	} 1.1306	61.67	—	—	—	—	1.493	81.4
5. „		7.239	1.0458	9.041	654.5		81.84	—	—	—	—	1.493	108.1
6. „		6.307	1.04602	8.920	562.6	1.1249	70 95	—	—	—	—	1.518	95.8
7. „	R	7.870	1.04295	7.594	597.6	0.9431	74.22	2.254	177.4	0.1149	9.0	1.195	94.0
8. „		6.264	1.0478	8.504	532.7	1.1253	70.49	—	—	—	—	1.424	89.2
9. „		6.818	1.04437	8.350	569.3	1.0344	70.53	—	—	—	—	1 223	83.4
10. „	R	7.072	1.04147	8.181	578.6	0.9928	70.21	2.331	164.8	0.3676	26.0	1.062	75.1
11. „		7.270	1.04645	7.932	576.7	} 1 0285	74.77	2.399	174.4	—	—	} 1.302	88.7
12. „		6.350	1.04645	7.932	503.7		65.31	2.399	152.3	—	—		88.7
13. „		7.686	1.0449	8.498	653.2	0.9529	73.24	—	—	—	—	1.001	76 9
14. „	R	8.168	1.04395	7.021	573.5	0.8649	70.65	1.904	155.5	0.2240	18.3	1.057	86.3
15. „		6.286	1.05055	8.757	550.5	1.1856	74.53	—	—	—	—	1.372	86 2
16. „		6.251	1.05057	9.185	574.2	1.2652	79.09	—	—	—	—	1.316	82.3
17. „	R	6.650	1.04865	8.487	564.4	1.2166	80.91	2.466	164 0	0.1970	13.1	1.967	64.3
Mittel		7.005	—	8.210	575.1	1.0377	72.69	2.378	166.6	0.2241	15.7	1.239	86.8

Noch Tabelle III.

Ochse B, Periode III.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
18. Februar R	11.560	1.03985	8.516	984.4	2.0268	234.30	2.095	242.8	0.1793	—	—	—
19. „	11.038	1.04055	8.563	945.2	2.1598	238.40	—	—	—	—	—	—
20. „	11.205	1.039575	8.523	955.0	2.0936	227.64	—	—	—	—	—	—
21. „ R	12.705	1.039575	7.868	999.6	1.9201	243.95	1.885	239.5	0.2087	26.5	—	—
22. „	11.430	1.03860	7.881	1005.2	2.0312	259.08	—	—	—	—	0 595	75.9
23. „	14.081			1005.3		259.09	—	—	—	—		75.9
24. „	12.570	1.0383	8.196	1030.2	2.0962	263.49	—	—	—	—	0.607	76.3
25. „ R	13.913	1.0376	7.990	1111.6	1.9355	269 28	2.026	281.9	0.1361	18.9	0.639	88.9
26. „	13.245	1.038725	8.116	1074.9	2.1187	280.62	—	—	—	—	0.622	82.4
27. „	13.203	1.03795	7.910	1044.4	2.0754	274.02	1.977	261.0	—	—	0.607	80.1
28. „ R	12.928	1.03815	7.687	993.8	1.9540	252.61	1.907	246.5	0.2727	35.6	0.628	81.2
Mittel vom 22. bis 28. Febr.	13.053	—	7.951	1037.9	2.0337	265.46	2.016	263.1	0.2084	27.2	0.614	80.1

Noch Tabelle III.

Ochse B, Periode IV.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
17. März R	6.326	1.0461	9.340	590.8	1.4056	88.92	2.598	164.3	0.0428	2.7	1.515	95.8
18. „	8.019	1.0450	8.947	717.5	1.4002	112.29	2.469	198.0	—	—	1.176	94.3
19. „	7.108	1.0463	9.070	644.7	1.3369	95.02	—	—	—	—	1.376	97.8
20. „ R	6.536	1.0470	9.326	609.5	1.4380	93.99	2.627	171.7	0.0997	6.5	1.408	92.0
21. „	7.631	1.0458	8.825	704.4	1.4010	111.83	2.425	193.5	—	—	1.321	105.4
22. „	8.333			704.4	1.4010	111.83		193.6	—	—		105.4
23. „	7.695	1.0453	8.849	680.9	1.3786	106.08	—	—	—	—	1.036	79.7
24. „ R	7.494	1.0472	9.158	686.3	1.3857	103.82	2.520	188.8	0.1367	10.2	1.156	86.6
25. „	7.256	1.0476	9.412	682.9	1.5045	109.16	—	—	—	—	0.997	72.3
26. „	8.005	1.0430	8.557	685.0	1.2908	103.33	—	—	—	—	1.321	105.7
27. „ R	7.066	1.0474	9.103	643.2	1.4047	99.25	2.570	181.6	0.1827	12.9	1.188	83.9
28. „	8.117	1.0475	8.897	682.5	1.4372	105.26	—	—	—	—	1.356	104.0
29. „	7.226			682.5		105.26	—	—	—	—		104.0
Mittel	7.447	—	9.002	670.4	1.3904	103.54	2.478	184.5	0.1086	8.1	1.268	94.4

Noch Tabelle III.

Ochse C, Periode I.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
4. Februar R	5.461	1.0526	10.113	552.3	1.315	71.83	2.808	153.3	0.1843	10.06	1.889	103.2
5. „	4 732	1.0574	11.443	541.5	1.553	73.51	—	—	—	—	2.412	114.1
6. „	5.974	1.0520	10.124	604.8	1.321	81.37	—	—	—	—	1.792	107.1
7. „ R	6.427	1.0500	9.200	591.3	1.199	77.05	2.512	161.4	0.3201	20.57	1.066	68.5
8. „	6.820	1.0471	8.346	569.2	1.091	74.38	—	—	—	—	1.414	96.4
6. März R	6.886	1.0468	8.899	612.8	1.175	80.88	2.420	166.6	0.1830	12.60	1.322	91.0
7. „	5.267	1.0465	9.040	575.8	1 236	78.75	—	—	—	—	1.285	81.8
8. „	7.471			575.8		78.75	—	—	—	—		81.8
9. „	5.966	1.0491	9.269	553.0	1.237	73.81	—	—	—	—	1.190	71.0
10. „ R	6.450	1.0494	9.291	599.3	1.291	83.25	2.596	167.4	0.2430	15.67	1.151	74.2
11. „	5.652	1.0538	10.077	569.6	1.325	74.91	—	—	—	—	1.252	70.8
12. „	5.768	1.0555	10.196	588.1	1.341	77.32	—	—	—	—	1.386	79.9
13. „ R	5.381	1.0533	10.187	548.2	1.328	71.46	2.903	156.2	0.1791	9.64	1.609	86.6
14. „	7.193	1.0480	8.802	571.0	1.221	79.26	—	—	—	—	—	—
15. „	5.782			571.0		79.26	—	—	—	—	—	—
Mittel	6.082	—	9.452	574.9	1.267	77.05	2.647	161.0	0.2254	13.7	1.439	86.6

Noch Tabelle III.

Ochse C, Periode II.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
8. April R	5.820	1.0488	9.577	557.4	1.1332	65.95	2.774	161.4	0.0923	5.4	1.912	111.3
9. „	4.480	1.0562	11.267	504.8	1.3104	58.71	—	—	—	—	2.788	124.9
10. „ R	6.312	1.0492	9.522	601.0	1.1077	69.92	2.735	172.6	0.0958	6.0	1.896	119.7
21. „ R	4.568	1.0541	11.005	502.7	1.3826	63.16	3.367	153.8	0.0732	3 3	2.514	112.3
22. „	4.577	} 1.0538	10.837	528.4	} 1.3562	66.13	—	—	—	—	2.254	109.9
23. „	5.175			528.4		66.13	—	—	—	—	2.254	109.9
Mittel	5.155	—	10.419	537.1	1.2609	65.00	3.154	162.6	0.0951	4.9	2.225	114.7

Ochse C, Periode III.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
5. Mai R	11.679	1.0390	8.893	1038 6	2.1874	255.47	2.240	261.6	0.0350	4.1	0.776	90.6
6. „	11.555	1.0390	8.782	1014.8	2.1182	244.76	—	—	—	—	0.758	87.6
7. „	10.935	1.0412	9.920	1084.8	2.2484	245.86	—	—	—	—	0.824	90.1
8. „ R	8.535	1.0422	9.494	810.3	2.3425	199.93	2.400	204.8	0.0545	4.7	0.848	72.4
9. „	11.715	} 1.0433	9.326	1066.5	} 2.2720	259.83	} 2.291	262.0	—	—	} 0.716	81.9
10. „	11.157			1066.5		259.83		262.0	—	—		81.9
11. „	10.926	1.0427	8 257	902.2	2.2159	242.11	—	—	—	—	0.849	92 8
12. „ R	11.370	1.0395	8.211	933.6	2.1665	246.33	2.096	238.3	0.1264	14 4	0.735	83.6
Mittel	10.984	—	9.010	989.7	2.2237	244.26	2.237	245.7	0.0701	7.7	0.775	85.1

Tabelle IV.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 3. Dezember 1895.	
Beobachteter Durchgang	2630.347 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.15
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	2675.92 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 6. Dezember 1895.	
Beobachteter Durchgang	2640.919 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.85
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	2681.60 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 10. Dezember 1895.	
Beobachteter Durchgang	2984.359 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.6
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3039.69 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Tabelle IV.

mit dem Ochsen B.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
154.163 l	161.843 l	158.747 l	172.417 l	136.489 l	133.264 l	129.912 l	137.791 l
14.7	14.65	14.9	14.85	14.95	15.0	14.8	14.85
1.020187	0.976753	0.982656	0.995954	1.002318	0.985586	1.017876	0.986303
157.275 l	158.081 l	155.994 l	171.719 l	136.805 l	131.343 l	132.234 l	135.904 l
118.25	118.61	117.14	130.57	702.68	679.68	642.54	664.65
751.9	750.3	750.9	760.4	5136.4	5174.8	4859.2	4890.6
750.6		755.7		755.7	755.7	750.6	750.6
—	—	—	—	4380.7	4419.1	4108.6	4140.0
—	—	—	—	11722.4	11825.2	10994.3	11078.3
—	—	—	—	77.1	77.8	72.3	72.9
—	—	—	—	20.8	21.0	19.5	19.7
—	—	—	—	11820.3	11924.0	11086.1	11170.9
156.480 l	162.512 l	160.525 l	174.227 l	136.751 l	130.062 l	130.696 l	136.939 l
15.85	15.9	16.15	16.2	16.25	16.35	16.0	16.1
1.016699	0.975253	0.981017	0.996041	1.001879	0.983163	1.019498	0.984155
159.093 l	158.490 l	157.478 l	173.537 l	137.008 l	127.872 l	133.244 l	134.769 l
124.47	123.75	124.87	137.46	717.44	676.10	658.85	671.76
782.4	780.8	793.0	792.1	5236.5	5287.3	4944.7	4984.5
781.6		792.6		792.6	792.6	781.6	781.6
—	—	—	—	4443.9	4494.7	4163.1	4202.9
—	—	—	—	11916.8	12050.3	11163.7	11270.5
—	—	—	—	78.2	79.1	73.3	74.0
—	—	—	—	21.1	21.3	19.8	20.0
—	—	—	—	12016.1	12150.7	11256.8	11364.5
155.195 l	163.066 l	161.143 l	175.533 l	156.756 l	159.215 l	159.718 l	154.462 l
16.3	16.35	16.55	16.6	16.65	16.75	16.45	16.45
1.016997	0.976992	0.982511	0.996487	1.002795	0.983890	1.016415	0.983828
157.833 l	159.314 l	158.325 l	174.916 l	157.194 l	156.650 l	162.340 l	151.964 l
138.20	139.15	141.18	155.65	752.86	755.27	734.70	691.42
875.6	873.4	891.7	889.9	4789.4	4821.4	4525.7	4549.9
874.5		890.8		890.8	890.8	874.5	874.5
—	—	—	—	3898.6	3920.6	3651.2	3675.4
—	—	—	—	11850.5	11917.4	11098.5	11172.1
—	—	—	—	68.6	69.0	64.2	64.7
—	—	—	—	16.9	17.0	15.8	15.9
—	—	—	—	11936.0	12003.4	11178.5	11252.7

Noch Tabelle IV.

Periode I u. II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 13. Dezember 1895.	
Beobachteter Durchgang	2986.824 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.1
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3043.97 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 17. Dezember 1895.	
Beobachteter Durchgang	3009.075 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.1
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3064.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
1. Respirationstag, am 3. Januar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3001.974 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.9
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3061.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
159.165 l	163.199 l	161.214 l	177.227 l	159.159 l	160.352 l	160.365 l	156.973 l
16.85	16.9	17.15	17.2	17.3	17 3	17.0	17.0
1.017048	0 978605	0 982656	0.996351	1.004243	0.984422	1.014906	0.985865
161.878 l	159.707 l	158.418 l	176.580 l	159.834 l	157.854 l	162.755 l	154.754 l
103.71	101.97	101.97	115.52	718.77	716.43	688.93	658 76
640.7	638.5	643.7	654.2	4497.0	4538.6	4232.9	4256.8
639.6		648.9		648.9	648.9	639.6	639.6
—	—	—	—	3848.1	3889.7	3593.3	3617.2
—	—	—	—	11713.5	11840.1	10937.9	11010.6
—	—	—	—	67.7	68.4	63.2	63.6
—	—	—	—	18.3	18.5	17.1	17.2
—	—	—	—	11799.5	11927.0	11018.2	11091.4
155.690 l	163.046 l	162.246 l	177.284 l	158.107 l	158.906 l	158.537 l	157.965 l
15.75	15.8	16.0	16.05	16.2	16.2	15.9	15.9
1.018161	0.979048	0.984458	0.997332	1 004583	0.984288	1.015086	0.985489
158.517 l	159.630 l	159.724 l	176.811 l	158.832 l	156.409 l	160.929 l	155.673 l
111.18	112.43	113.25	126.45	714.75	710.44	683.83	663.63
701.4	704.3	709.0	715.2	4500.0	4542.2	4249.3	4263.0
702.9		712.1		712.1	712.1	702.9	702.9
—	—	—	—	3787 9	3830.1	3546.4	3560.1
—	—	—	—	11608.4	11737.7	10868.3	10910.2
—	—	—	—	66 6	67.4	62.4	62.6
—	—	—	—	16.4	16 6	15.4	15.4
—	—	—	—	11691.4	11821.7	10946.1	10988.2
160.967 l	162.534 l	155.235 l	177.235 l	154 673 l	158.223 l	164.779 l	152.899 l
14.9	15.3	15.1	15.4	15.25	15.15	15.1	14.95
1.00040	0.985817	1 011493	0.987691	1.020174	0.983043	0.984325	0.997183
161.031 l	160 229 l	157.019 l	175.053 l	157.793 l	155.540 l	162 196 l	152.468 l
129.53	128.01	126.77	142.13	713 25	708.16	695.15	658.39
804 4	798.9	807.4	811.9	4520.2	4552.9	4285.9	4318.2
801.6		809.6		809.6	809.6	801.6	801.6
—	—	—	—	3710.6	3743.3	3484.3	3516.6
—	—	—	—	11361.0	11461.1	10668.1	10767.0
—	—	—	—	65.2	65.7	61.2	61.7
—	—	—	—	20.7	20.9	19.5	19.7
—	—	—	—	11446.9	11547.7	10748.8	10848.4

Noch Tabelle IV.

Periode II.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 7. Januar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3016.191 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.85
Eichzahl	1 004474
Korrigierter Durchgang	3073.90 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 10. Januar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3000.226 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.4
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3053.78 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 14. Januar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3026.971 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.9
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3102.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
160.959 l	164.074 l	157.157 l	180.144 l	155.126 l	160.942 l	164.200 l	152.516 l
15.6	16.0	15.9	16.2	15.95	15.9	15.85	15.6
1.000400	0.985817	1.011493	0.984955	1.020174	0.983043	0.984325	0.997183
161.023 l	161.747 l	158.963 l	177.434 l	158.256 l	158.213 l	161.626 l	152.086 l
113.93	114.45	113.71	128.45	700.54	700.60	675.90	640.13
707.5	707.6	715.3	723.9	4426.6	4428.2	4181.9	4209.0
707.5		719.6		719.6	719.6	707.5	707.5
—	—	—	—	3707.0	3708.6	3474.4	3501.5
—	—	—	—	11394.9	11399.9	10680.0	10763.3
—	—	—	—	65.1	65.1	61.0	61.5
—	—	—	—	19.2	19.2	18.0	18.1
—	—	—	—	11479.2	11484.2	10759.0	10842.9
161.114 l	164.393 l	157.455 l	178.420 l	153.638 l	158.622 l	163.603 l	153.050 l
15.05	15.5	15.3	15.7	15.45	15.3	15.25	15.05
1.001214	0.986643	1.013454	0.984931	1.021281	0.984313	0.985258	0.997084
161.310 l	162.197 l	159.573 l	175.731 l	156.908 l	156.134 l	161.191 l	152.604 l
117.89	119.45	118.44	131.14	700.76	698.91	680.78	646.36
730.8	736.4	742.2	746.3	4466.1	4476.3	4223.4	4235.5
733.6		744.2		744.2	744.2	733.6	733.6
—	—	—	—	3721.9	3732.1	3489.8	3501.9
—	—	—	—	11365.9	11397.0	10657.1	10694.0
—	—	—	—	65.4	65.5	61.3	61.5
—	—	—	—	20.8	20.9	19.5	19.6
—	—	—	—	11452.1	11483.4	10737.9	10775.1
159.798 l	163.125 l	157.039 l	179.935 l	153.907 l	158.849 l	163.362 l	152.549 l
16.85	17.25	17.15	17.55	17.35	17.2	17.1	16.8
0.999925	0.987727	1.015576	0.984050	1.019732	0.983937	0.985028	0.997519
159.786 l	161.123 l	159.485 l	177.065 l	156.944 l	156.296 l	160.916 l	152.171 l
121.06	120.83	121.15	136.01	686.21	683.17	659.99	627.56
757.6	749.9	759.6	768.1	4372.3	4371.0	4101.5	4124.0
753.7		763.8		763.8	763.8	753.7	753.7
—	—	—	—	3608.5	3607.2	3347.8	3370.3
—	—	—	—	11196.0	11192.0	10387.1	10456.9
—	—	—	—	63.4	63.3	58.8	59.2
—	—	—	—	20.2	20.2	18.7	18.8
—	—	—	—	11279.6	11275.5	10464.6	10534.9

Noch Tabelle IV.

Periode II und III.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 17. Januar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3039.569 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.0
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3105.54 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 18. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3040.192 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.8
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3107.99 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 21. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3053.193 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.55
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3112.61 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
160.123 l	164.201 l	157.298 l	178.358 l	154.377 l	158.088 l	164.159 l	152.447 l
16.25	16.65	16.55	16.95	16.75	16.6	16.50	16.25
1.000001	0.987240	1.016686	0.982704	1.020916	0.984155	0.983441	0.999663
160.123 l	162.106 l	159.923 l	175.273 l	157.606 l	155.583 l	161.441 l	152.396 l
117.54	119.68	119.30	131.58	687.61	679.82	668.94	631.84
734.1	738.3	746.0	750.7	4362.8	4369.5	4143.6	4146.0
736.2		748.3		748.3	748.3	736.2	736.2
—	—	—	—	3614.5	3621.2	3407.4	3409.8
—	—	—	—	11225.0	11245.8	10581.8	10589.3
—	—	—	—	63.5	63.6	59.8	59.9
—	—	—	—	21.7	21.8	20.5	20.5
—	—	—	—	11310.2	11331.2	10662.1	10669.7
159.768 l	162.390 l	155.240 l	179.583 l	153.096 l	155.962 l	162.735 l	151.062 l
15.3	15.65	15.6	15.9	15.7	15.6	15.55	15.25
1.007557	0.990295	1.018952	0.988277	1.022207	0.985185	0.988313	1.000838
160.975 l	160.814 l	158.182 l	177.478 l	156.496 l	153.651 l	160.833 l	151.189 l
116.97	116.33	117.03	130.65	692.36	682.31	674.97	638.38
726.6	723.4	739.8	736.1	4424.1	4440.6	4196.7	4222.4
725.0		737.9		737.9	737.9	725.0	725.0
—	—	—	—	3686.2	3702.7	3471.7	3497.4
—	—	—	—	11456.7	11508.0	10790.0	10869.9
—	—	—	—	64.7	64.9	60.9	61.3
—	—	—	—	26.8	26.9	25.2	25.4
—	—	—	—	11548.2	11599.8	10876.1	10956.6
162.553 l	164.256 l	156.829 l	180.118 l	154.733 l	156.786 l	163.808 l	151.772 l
15.35	15.8	15.65	16.1	15.8	15.65	15.60	15.35
1.009171	0.991338	1.017902	0.987313	1.021694	0.983719	0.988838	1.001942
164.044 l	162.833 l	159.627 l	177.833 l	158.121 l	154.233 l	161.980 l	152.067 l
117.87	118.18	115.92	129.44	709.56	694.88	689.68	651.95
720.4	725.8	726.1	727.9	4487.4	4505.4	4257.8	4287.3
723.1		727.0		727.0	727.0	723.1	723.1
—	—	—	—	3760.4	3778.4	3534.7	3564.2
—	—	—	—	11704.7	11760.7	11002.1	11094.0
—	—	—	—	66.0	66.3	62.0	62.5
—	—	—	—	25.8	25.9	24.2	24.4
—	—	—	—	11796.5	11852.9	11088.3	11180.9

Noch Tabelle IV.

Periode III und IV.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 25. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3064.673 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.65
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3127.03 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 28. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3080.674 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.05
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3141.97 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IV.	
1. Respirationstag, am 17. März 1896.	
Beobachteter Durchgang	3000.770 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.1
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3061.98 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
161.276 l	162.658 l	156.573 l	180.484 l	153.900 l	157.866 l	163.680 l	151.686 l
14.8	15.1	15.05	15.3	15.15	15.05	15.0	14.8
1.008357	0.989891	1.017397	0.985513	1.021333	0.983308	0.989756	1.003097
162.624 l	161.014 l	159.297 l	177.869 l	157.183 l	155.231 l	162.003 l	152.156 l
118.02	116.23	116.74	130.78	720.35	712.82	700.82	662.15
725.7	721.9	732.8	735.2	4582.9	4592.0	4322.6	4351.7
723.8		734.0		734.0	734.0	723.8	723.8
—	—	—	—	3848.9	3858.0	3598.8	3627.9
—	—	—	—	12035.6	12064.1	11253.6	11344.6
—	—	—	—	67.5	67.7	63.1	63.6
—	—	—	—	28.0	28.0	26.2	26.4
—	—	—	—	12131.1	12159.8	11342.9	11434.6
162.093 l	163.955 l	154.876 l	180.235 l	154.039 l	159.697 l	165.242 l	152.568 l
16.0	16.3	16.25	16.6	16.4	16.25	16.20	15.95
1.005695	0.988802	1.016557	0.983429	1.022181	0.983732	0.987984	1.002017
163.016 l	162.119 l	157.440 l	177.248 l	157.456 l	156.939 l	163.256 l	152.876 l
148.81	149.32	145.81	164.19	731.86	733.05	718.53	675.45
912.9	921.1	926.1	926.3	4648.0	4670.9	4401.2	4418.3
917.0		926.2		926.2	926.2	917.0	917.0
—	—	—	—	3722.8	3744.7	3484.2	3501.3
—	—	—	—	11696.9	11765.7	10947.3	11001.0
—	—	—	—	65.3	65.7	61.1	61.4
—	—	—	—	31.7	31.9	29.7	29.8
—	—	—	—	11793.9	11863.3	11038.1	11092.2
157.791 l	162.183 l	155.078 l	179.939 l	148.218 l	152.995 l	161.329 l	150.689 l
16.15	16.45	16.45	16.75	16.55	16.4	16.35	16.15
1.006745	0.992260	1.021177	0.989266	1.022952	0.983744	0.991129	1.001076
158.855 l	160.928 l	158.362 l	178.008 l	151.620 l	150.508 l	159.898 l	150.851 l
111.13	112.50	112.37	126.92	634.05	627.60	624.21	589.24
699.6	699.1	709.6	713.0	4181.8	4169.9	3903.8	3906.1
699.3		711.3		711.3	711.3	699.3	699.3
—	—	—	—	3470.5	3458.6	3204.5	3206.8
—	—	—	—	10626.6	10590.2	9812.1	9819.2
—	—	—	—	60.8	60.6	56.2	56.2
—	—	—	—	20.9	20.8	19.3	19.3
—	—	—	—	10708.3	10671.6	9887.6	9894.7

Noch Tabelle IV.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 20. März 1896.	
Beobachteter Durchgang	3023.389 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.75
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3067.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 24. März 1896.	
Beobachteter Durchgang	3040.467 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	15.75
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3094.27 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 27. März 1896.	
Beobachteter Durchgang	3031.832 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.45
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3079.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äuserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
157.655 l	160.384 l	152.866 l	179.553 l	155.132 l	154.739 l	162.085 l	150.033 l
16.5	16.85	16.8	17.15	16.9	16.8	16.7	16.5
1.010573	0.993271	1.019511	0.988741	1.023699	0.981294	0.990700	1.002569
159.322 l	159.305 l	155.849 l	177.531 l	158.808 l	151.844 l	160.578 l	150.418 l
96.01	95.59	94.73	108.38	656.09	632.36	622.24	587.88
602.6	600.0	607.8	610.5	4131.3	4164.5	3875.0	3908.3
601.3		609.1		609.1	609.1	601.3	601.3
—	—	—	—	3522.2	3555.4	3273.7	3307.0
—	—	—	—	10804.1	10905.9	10041.8	10144.0
—	—	—	—	61.7	62.3	57.4	58.0
—	—	—	—	25.7	25.9	23.9	24.1
—	—	—	—	10891.5	10994.1	10123.1	10226.1
159.579 l	160.724 l	155.601 l	181.560 l	157.380 l	159.474 l	164.877 l	151.060 l
18.15	18.45	18.4	18.7	18.55	18.4	18.35	18.15
1.011506	0.990320	1.015925	0.985926	1.019810	0.984058	0.989658	1.002506
161.415 l	159.168 l	158.079 l	179.005 l	160.498 l	156.932 l	163.171 l	151.439 l
110.23	109.12	109.54	125.01	675.13	663.18	646.23	602.26
682.9	685.6	692.9	698.4	4206.4	4225.9	3960.4	3976.9
684.2		695.6		695.6	695.6	684.2	684.2
—	—	—	—	3510.8	3530.3	3276.2	3292.7
—	—	—	—	10863.4	10923.7	10137.4	10188.5
—	—	—	—	61.5	61.9	57.4	57.7
—	—	—	—	25.6	25.7	23.9	24.0
—	—	—	—	10950.5	11011.3	10218.7	10270.2
155.643 l	161.851 l	156.604 l	181.148 l	154.505 l	160.302 l	165.842 l	151.258 l
16.45	16.85	16.75	17.1	16.9	16.75	16.7	16.4
1.012761	0.993012	1.018382	0.988252	1.022769	0.983187	0.989450	1.003789
157.629 l	160.720 l	159.483 l	179.020 l	158.023 l	157.607 l	164.092 l	151.831 l
95.82	97.62	97.59	109.70	647.67	649.61	632.60	586.64
607.9	607.4	611.9	612.8	4098.6	4121.7	3855.2	3863.8
607.6		612.3		607.6	607.6	612.3	612.3
—	—	—	—	3491.0	3514.1	3242.9	3251.5
—	—	—	—	10750.8	10822.0	9986.8	10013.3
—	—	—	—	61.2	61.6	56.8	57.0
—	—	—	—	23.9	24.1	22.2	22.3
—	—	—	—	10835.9	10907.7	10065.8	10092 6

Noch Tabelle IV.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 4. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3039.493 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.55
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3101.16 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 7. Februar 1896.	
Beobachteter Durchgang	3042.810 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.4
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3105.06 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 6. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2979.163 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.85
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3044.14 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.49 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

mit dem Ochsen C.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
161.452 l	163.399 l	155.716 l	178.137 l	155.058 l	155.568 l	165.331 l	152.181 l
15.55	15.95	15.85	16.25	16.0	15.85	15.8	15.55
1.006834	0.991043	1.018576	0.986716	1.021085	0.984313	0.987691	1.000375
162.555 l	161.935 l	158.609 l	175.771 l	158.327 l	153.128 l	163.296 l	152.238 l
115.69	115.02	115.47	127.69	569.01	579.19	576.64	540.90
711.7	710.3	728.0	726.5	3764.4	3782.4	3531.2	3553.0
711.0		727.2		727.2	727.2	711.0	711.0
—	—	—	—	3037.2	3055.2	2820.2	2842.0
—	—	—	—	9418.8	9474.7	8745.9	8813.5
—	—	—	—	53.5	53.8	49.7	50.0
—	—	—	—	20.8	20.9	19.3	19.5
—	—	—	—	9493.1	9549.4	8814.9	8883.0
				:			
160.253 l	162.275 l	156.644 l	180.345 l	154.145 l	158.349 l	165.179 l	152.270 l
16.4	16.8	16.7	17.1	16.85	16.7	16.65	16.35
1.006175	0.988472	1.014752	0.984216	1.020929	0.984579	0.988240	1.000838
161.243 l	160.404	158.955 l	177.498 l	157.371 l	155.907 l	163.236 l	152.398 l
133.08	133.49	133.91	150.05	614.77	609.34	596.49	558.14
825.3	832.2	842.4	845.4	3906.5	3908.4	3654.2	3662.4
828.7		843.9		843.9	843.9	828.7	828.7
—	—	—	—	3062.6	3064.5	2825.5	2833.7
—	—	—	—	9509.6	9515.9	8773.3	8798.8
—	—	—	—	53.9	54.0	49.8	49.8
—	—	—	—	18.4	18.4	17.0	17.0
—	—	—	—	9581.9	9588.3	8840.1	8865.6
160.276 l	160.299 l	155.172 l	179.197 l	151.230 l	151.469 l	162.243 l	150.417 l
16.2	16.5	16.45	16.75	16.6	16.45	16.4	16.2
1.006087	0.990859	1.016841	0.987740	1.023607	0.985197	0.986071	1.000275
161.252 l	158.834 l	157.785 l	177.000 l	154.800 l	149.227 l	159.983 l	150.458 l
116.11	114.23	114.28	128.61	594.28	573.32	581.17	544.67
720.0	719.2	724.3	726.6	3839.0	3841.9	3632.7	3620.1
719.6		725.4		725.4	725.4	719.6	719.6
—	—	—	—	3113.6	3116.5	2913.1	2900.5
—	—	—	—	9478.2	9487.1	8867.9	8829.5
—	—	—	—	54.8	54.8	51.2	51.0
—	—	—	—	13.5	13.5	12.6	12.5
—	—	—	—	9546.5	9555.4	8931.7	8893.0

Noch Tabelle IV.

Periode I u. II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 10. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2987.332 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.65
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3048.71 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (—.— cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 13. März 1896.	
Beobachteter Durchgang	2994.783 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.5
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3056.95 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (—.— cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
1. Respirationstag, am 8. April 1896.	
Beobachteter Durchgang	3040.369 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.25
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3094.56 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
159.8481	163.0501	155.1751	178.5911	150.2931	149.5221	161.3411	150.8271
15.70	16.1	16.0	16.35	16.15	16.0	15.95	15.7
1.007303	0.992704	1.019550	0.989548	1.024197	0.984191	0.985040	0.999763
161.0151	161.8601	158.2091	176.7241	153.9301	147.1581	158.9271	150.7911
111.29	111.58	110.33	124.11	592.63	569.75	577.89	548.57
691.2	689.4	697.4	702.3	3850.0	3871.7	3636.2	3637.9
690.3		699.8		699.8	699.8	690.3	690.3
—	—	—	—	3150.2	3171.9	2945.9	2947.6
—	—	—	—	9604.0	9667.2	8981.2	8986.4
—	—	—	—	55.4	55.8	51.8	51.9
—	—	—	—	13.6	13.7	12.7	12.7
—	—	—	—	9673.0	9736.7	9045.7	9051.0
158.3511	161.4051	154.8061	179.9791	151.5161	153.3181	160.9121	151.6691
15.6	15.95	15.9	16.2	16.1	15.95	15.85	15.6
1.006479	0.992211	1.021437	0.989266	1.023646	0.983574	0.987264	1.000350
159.3771	160.1481	158.1251	178.0471	155.0991	150.8001	158.8631	151.7221
106.47	106.79	106.79	120.58	595.82	581.08	574.79	551.21
668.0	666.8	675.4	677.2	3841.5	3853.3	3618.1	3633.0
667.4		676.3		676.3	676.3	667.4	667.4
—	—	—	—	3165.2	3177.0	2950.7	2965.6
—	—	—	—	9675.8	9711.9	9020.1	9065.7
—	—	—	—	55.7	55.9	51.9	52.2
—	—	—	—	13.7	13.7	12.7	12.8
—	—	—	—	9745.2	9781.5	9084.7	9130.7
156.1001	160.7271	155.2651	178.8151	155.3361	159.6301	161.5701	150.5231
14.8	15.10	15.0	15.3	15.2	15.05	15.0	14.8
1.012376	0.991400	1.019602	0.987362	1.020721	0.985341	0.987776	1.003638
158.0321	159.3431	158.3091	176.5551	158.5551	157.2901	159.5951	151.0711
103.21	104.12	103.98	116.66	637.22	635.58	607.12	573.56
653.1	653.4	656.8	660.8	4018.9	4015.3	3804.1	3796.6
653.2		658.8		658.8	658.8	653.2	653.2
—	—	—	—	3360.1	3356.5	3150.9	3143.4
—	—	—	—	10398.0	10386.9	9750.6	9727.4
—	—	—	—	59.0	58.9	55.3	55.2
—	—	—	—	15.9	15.9	14.9	14.9
—	—	—	—	10472.9	10461.7	9820.8	9797.5

Noch Tabelle IV.

Periode II u. III.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 10. April 1896.	
Beobachteter Durchgang	3038.149 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.7
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3083.46 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 21. April 1896.	
Beobachteter Durchgang	3028.559 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.65
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3084.90 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 5. Mai 1896.	
Beobachteter Durchgang	3049.777 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.05
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3095.71 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
156.212 l	158.665 l	153.725 l	177.450 l	156.986 l	158.205 l	162.324 l	150.539 l
15.55	15.95	15.85	16.25	16.05	15.85	15.8	15.55
1.014507	0.993036	1.018369	0.987862	1.020356	0.986655	0.991093	1.005215
158.478 l	157.560 l	156.549 l	175.296 l	160.182 l	156.094 l	160.878 l	151.324 l
92.78	92.81	92.63	103.98	635.63	620.05	601.18	568.14
585.4	589.0	591.7	593.2	3968.2	3972.3	3736.9	3754.5
587.2		592.4		592.4	592.4	587.2	587.2
—	—	—	—	3375.8	3379.9	3149.7	3167.3
—	—	—	—	10409.1	10421.8	9712.0	9766.2
—	—	—	—	59.3	59.4	55.3	55.6
—	—	—	—	18.9	18.9	17.6	17.7
—	—	—	—	10487.3	10500.1	9784.9	9839.5
158.580 l	161.879 l	153.174 l	178.942 l	152.708 l	155.578 l	161.020 l	149.661 l
15.35	15.7	15.6	16.0	15.75	15.6	15.55	15.35
1.016673	0.992383	1.021711	0.992014	1.019472	0.986096	0.991056	1.003991
161.224 l	160.646 l	156.500 l	177.513 l	155.682 l	153.415 l	159.580 l	150.258 l
117.18	117.63	115.34	131.17	619.44	611.09	599.18	567.04
726.8	732.2	736.3	738.9	3978.9	3983.2	3754.7	3788.8
729.5		737.6		737.6	737.6	726.8	726.8
—	—	—	—	3241.3	3245.6	3027.9	3062.0
—	—	—	—	9999.1	10012.0	9340.8	9446.0
—	—	—	—	56.8	57.9	53.1	53.7
—	—	—	—	20.8	20.9	19.5	19.7
—	—	—	—	10076.7	10090.8	9413.4	9519.4
158.389 l	160.278 l	153.056 l	177.343 l	151.958 l	154.176 l	160.794 l	150.056 l
15.05	15.3	15.25	15.55	15.4	15.25	15.2	15.05
1.015486	0.996847	1.026259	0.991645	1.021985	0.987228	0.992039	1.003235
160.842 l	159.772 l	157.075 l	175.861 l	155.299 l	152.207 l	159.514 l	150.541 l
105.50	105.04	104.37	116.95	659.74	648.28	644.37	609.28
655.9	657.4	664.5	665.0	4248.2	4259.2	4039.6	4047.3
656.6		664.7		664.7	664.7	656.6	656.6
—	—	—	—	3583.5	3594.5	3383.0	3390.7
—	—	—	—	11093.5	11127.5	10472.8	10496.6
—	—	—	—	62.9	63.0	59.3	59.5
—	—	—	—	21.5	21.6	20.3	20.4
—	—	—	—	11177.9	11212.1	10552.4	10576.5

Noch Tabelle IV.

Periode III.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 8. Mai 1896.	
Beobachteter Durchgang	3060.379 cbm
Mittlere Temperatur, ⁰ C. korr.	13.25
Eichzahl	1.004474
Korrigierter Durchgang	3114.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (—.— cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle IV.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
159.707 l	162.394 l	155.128 l	180.296 l	154.771 l	156.966 l	162.094 l	151.277 l
15.75	16.1	16.0	16.4	16.2	16.05	15.95	15.75
1.014919	0.994320	1.025194	0.991116	1.021059	0.986254	0.990958	1.002846
162.090 l	161.472 l	159.036 l	178.694 l	158.030 l	154.808 l	160.628 l	151.708 l
99.85	99.72	98.76	111.34	644.90	634.57	625.79	592.28
616.0	617.6	621.0	623.1	4080.9	4099.1	3895.9	3904.1
616.8		622.0		622.0	622.0	616.8	616.8
—	—	—	—	3458.9	3477.1	3279.1	3287.3
—	—	—	—	10773.4	10830.1	10213.3	10238.9
—	—	—	—	60.7	61.0	57.5	57.7
—	—	—	—	26.6	26.7	25.2	25.3
—	—	—	—	10860.7	10917.8	10296.0	10321.9

Reihe II.

Versuche mit Kleber, Stärkemehl und Öl.

Ausgeführt in den Jahren 1896/97

unter Mitwirkung von

Dr. W. ZIELSTORFF, Dr. F. HERING, Dr. R. EWERT und
Dr. M. LEHMANN.

Die Ergebnisse der I. Versuchsreihe sollten nunmehr mit zwei weiteren Tieren geprüft und dabei auch die Verwertung des Öles als Bestandteil des Mastfutters festgestellt werden.

Hierzu dienten volljährige Schnittochsen, wiederum sogenannten bayrischen Schlages, welche im August 1896 angekauft, zunächst mit Wiesenheu gefüttert und an die streulosen Stände, sowie an das zur Ansammlung des Harns dienende Geschirr gewöhnt wurden. Ende Oktober 1896 begannen die Versuche, in deren erstem Abschnitt ein schwaches Produktionsfutter verabreicht wurde. In einem zweiten Versuchsabschnitt sollte Stärkemehl, in einem dritten eine dem Stärkemehlquantum annähernd isodyname Menge Öl und in einer vierten Periode Klebermehl zugelegt werden. Mit dem einen Tiere (D) wurde dieser Plan ohne Änderung durchgeführt, bei dem anderen (E) gelang es jedoch nicht, einen vollständigen Verzehr der Stärkemehlration zu erzielen, weshalb hier in der zweiten Periode leider eine Änderung des Grundfutters vorgenommen werden musste.

Beschreibung der Versuche.

Futteraufnahme, Kot- und Harn-Aufsammlung.

a) Versuche mit dem Ochsen D.

I. Periode.

Nach einer längeren Übergangsfütterung, während welcher ein Teil des bisher verabreichten Wiesenheues (10 kg) durch Trockenschnitzel ersetzt und Roggenkleie in die Ration eingeführt

wurde, erhielt der Ochse vom 14. November 1896 an täglich 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getrocknete Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie und 40 g Kochsalz. Während dieser vorbereitenden Fütterung wurde bereits der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel und das Lebendgewicht festgestellt; letzteres betrug am 14. 689, am 15. 682.5, am 16. 679.5, am 17. 679.5, am 18. 686.0 und am 19. 689.0 kg.

Vom 20. November an wurden Kot und Harn quantitativ gesammelt und an 5 Tagen, nämlich am 20., 24., 27. November, 1. und 4. Dezember, die gasförmigen Ausscheidungen untersucht. Bei letzteren Bestimmungen verhielt sich das Tier im Stallkasten des Respirationsapparates vollkommen normal, es legte sich wiederholt nieder und verbrachte in der Ruhelage an den einzelnen Respirationstagen 4 Std. 51 Min., 6 Std. 22 Min., 2 Std. 39 Min., 4 Std. 2 Min. bezw. 4 Std. 49 Min.

Auch der Futterverzehr liess kaum etwas zu wünschen übrig. Während der vorbereitenden Fütterung war alles aufgezehrt worden und während der engeren Versuchsperiode blieben an den einzelnen Respirationstagen an lufttrockener Substanz in der Krippe 134, 105, 74, 68.5 bezw. 55.5 g, welche aus gröberen Teilen des Wiesenheues bestanden und im Laufe des jeweilig folgenden Tages wieder mit verzehrt wurden. Am Schluss des 15tägigen Versuchs stellte sich der getrocknete Rückstand auf nur 55.5 g, entsprechend 4 g Trockensubstanz im täglichen Futter, welche Menge von dem vorgelegten Wiesenheuquantum einfach in Abzug gebracht worden ist. Zugewogen und verzehrt wurden folgende Futtermengen:

Vom 20. November bis 4. Dezember 105 kg
Wiesenheu . . . . . mit 84.76 $^0/_0$ = 88.998 kg Trockensubst.
Hiervon ab Futterrückstand 0.052 „ „
Verzehrt 88.946 kg Trockensubst.

Vom 20.—24. Nov. 12.5 kg getr. Schnitzel mit 86.41 $^0/_0$ = 10.801 kg Trockensubst.
„ 25.—29. „ 12.5 „ „ „ „ 86.68 „ = 10.835 „ „
„ 30. November bis 4. Dezember 12.5 kg
getrocknete Schnitzel . mit 86.69 „ = 10.836 „ „
Zusammen 32.472 kg Trockensubst.

Vom 20.—24. Nov. 15.0 kg Roggenkleie mit 87.28 $^0/_0$ = 13.092 kg Trockensubst.
„ 25.—29. „ 15.0 „ „ „ 86.97 „ = 13.045 „ „
„ 30. November bis 4. Dezember 15 kg
Roggenkleie . . . . mit 87.08 „ = 13.062 „ „
Zusammen 39.199 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an wasserfreier Substanz betrug somit:

Im Wiesenheu III	5.929 kg
In den getr. Schnitzeln III	2.165 „
In der Roggenkleie II	2.613 „
Zusammen	10.707 kg.

Bei der Kotansammlung waren folgende Mengen am Stallboden haften geblieben:

Im Respirationsapparat:
an 5 Tagen 361.5 g lufttr. Kot mit 92.65 % = 334.2 g Trockensubst.
Im gewöhnlichen Stande:
an 10 Tagen 503.0 g lufttr. Kot mit 92.51 „ = 465.3 „ „
Zusammen in 15 Tagen 809.5 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 53.0 „ „

Vom Harn war am 24. November, als das Tier sich im Respirationsapparat befand, infolge einer Verschiebung des Harntrichters etwas verschüttet und mittelst Schwammes und Nachspülens mit destilliertem Wasser gesammelt worden. Die Untersuchung dieses verdünnten Harns ergab einen Gehalt von 3.44 g Stickstoff, welcher 0.257 kg Harn von der Beschaffenheit des an diesem Tage gesammelten Gesamt-Harns entspricht. Letztere Menge wurde dem direkt aufgefangenen Harn (8.290 kg) zugerechnet.

Im übrigen waren Unregelmässigkeiten bei diesem Versuch nicht zu verzeichnen.

II. Periode.

Nachdem dem Ochsen vom 5. Dezember 1896 an die bisher gereichte Roggenkleie entzogen und derselbe nur mit einem täglichen Quantum von 7 kg Wiesenheu und 2.5 kg Schnitzel gefüttert worden war, wurden vom 14. Januar 1897 an wieder allmählich steigende Mengen Kleie sowie Stärkemehl zugelegt, bis am 22. Januar die für diesen Versuchsabschnitt in Aussicht genommene Ration, bestehend aus Wiesenheu und Schnitzeln, in der bisher gereichten Menge, 3 kg Roggenkleie und 2 kg Stärkemehl, erreicht war. Vom 24. an wurde der Wassergehalt der Futterstoffe untersucht und am 28. mit dem engeren Versuch begonnen, innerhalb dessen das Tier viermal je 24 Stunden, nämlich am 24. Januar, 1., 3. und 5. Februar, in den Respirationsapparat gebracht wurde. In letzterem verhielt sich der Ochse vollständig ruhig, legte sich an den einzelnen Tagen 4 Std. 30 Min., 4 Std. 29 Min., 7 Std. 46 Min. bezw. 6 Std. 15 Min. zur Ruhe

nieder und verzehrte seine Ration im Versuchsstalle stets fast vollständig, im Kasten des Respirationsapparates bis auf kleinere Reste gröberer Heuteilchen, welche des Morgens stets etwas getrocknet und der Abendration wieder zugegeben wurden. Diese Rückstände wogen im lufttrocknen Zustande am 1. Febr. 32 g, am 2. 65 g, am 3. 65 g, am 5. 39.5 g, am 7. 76.5 g, am 8. 129.5 g und am 9. 79 g. Da in der übrigen Zeit das Futter vollständig verzehrt wurde und von der vorbereitenden Fütterung Rückstände nicht zurückgelassen worden waren, so ist der erwähnte Rest von 79 g lufttrockener Substanz, entsprechend 72 g Trockensubstanz, von der zugewogenen Heuration in Abzug zu bringen. Der Futterverzehr betrug somit:

Vom 28. Jan. bis 9. Febr. 91 kg Wiesenheu mit 86.20 % =	78.442 kg	Trockensubst.
Hiervon ab Futterrückstand	0.072 „	„
Verzehrt	78.370 kg	Trockensubst.

Vom 28. Januar bis 1. Februar 12.5 kg getrocknete Schnitzel . . mit 86.44 % =	10.805 kg	Trockensubst.
„ 2.—5. Febr. 10.0 kg getr. Schnitzel „ 86.44 „ =	8.644 „	„
„ 6.—9. „ 10.0 „ „ „ „ 86.43 „ =	8.643 „	„
Zusammen	28.092 kg	Trockensubst.

Vom 28. Jan. b. 1. Febr. 15 kg Roggenkleie mit 86.79 % =	13.019 kg	Trockensubst.
„ 2.—5. Februar 12 „ „ „ 86.92 „ =	10.430 „	„
„ 6.—9. „ 12 „ „ „ 86.93 „ =	10.432 „	„
Zusammen	33.881 kg	Trockensubst.

Vom 28. Jan. b. 1. Febr. 10 kg Stärkemehl mit 79.51 % =	7.951 kg	Trockensubst.
„ 2.—5. Februar 8 „ „ „ 79.46 „ =	6.357 „	„
„ 6.—9. „ 8 „ „ „ 79.27 „ =	6.342 „	„
In 13 Tagen	20.650 kg	Trockensubst.

Es betrug mithin der tägliche Verzehr an wasserfreier Substanz:

Wiesenheu III	6.028 kg.
Getr. Schnitzel III	2.161 „
Roggenkleie II	2.606 „
Stärkemehl III	1.588 „
Zusammen	12.383 kg.

An Kot wurde von den Ständen durch Abwaschen gesammelt:

Aus dem Respirationsapparat:

an 4 Tagen 387.8 g lufttrockne Substanz mit 92.70 % = 359.5 g Trockensubst.

Aus dem Versuchsstalle:

an 9 Tagen 592 g lufttrockne Substanz mit 92.82 „ = 549.5 „ „

In 13 Tagen 909.0 g Trockensubst.

Mithin pro Tag (Standkorrektion) 70 „ „

Bei der Ansammlung des Harns, sowie bei den Bestimmungen der Kohlensäure- und Kohlenwasserstoff-Ausscheidungen kamen Störungen nicht vor, wie denn der Versuch überhaupt normal verlief.

III. Periode.

Um den Mastzustand des Tieres nicht zu weit vorschreiten zu lassen und den Appetit rege zu erhalten, war die tägliche Ration mit dem Schluss der II. Periode wiederum um den Betrag der bisher verfütterten Kleie und des Stärkemehls gekürzt worden. Erst vom 18. Februar an wurde wieder Kleie in allmählich steigenden Mengen zugelegt, bis das tägliche Quantum derselben am 24. 3 kg erreicht hatte. Am 25. wurden hierzu 250 g, am 26. 500 g und am 27. 700 g Erdnussöl in einer Emulsion mit 14 g aus diesem Öl und Natronhydrat hergestellten Seife verabfolgt, und zwar in der Weise, dass man die auf jede der 3 Mahlzeiten entfallende Menge der Emulsion mit 500 ccm Wasser in einer Porzellanschale dem Tiere vorhielt. In dieser Form wurde das Öl, welches einem Reinigungsprozess uicht unterworfen worden war, sondern so verwandt wurde, wie es von der Presse läuft, stets gierig getrunken und aufgeleckt.

Vom 4. März an wurde der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt und am 9. März der eigentliche Versuch mit Harn- und Kotansammlung begonnen. Von dem zugewogenen Wiesenheu blieben täglich kleinere Rückstände unverzehrt, mit welchen ebenso verfahren wurde, wie in den vorangegangenen Versuchsabschnitten. Am Schluss der vorbereitenden Fütterung betrugen diese Reste 14.5 g und an den einzelnen 12 Versuchstagen in zeitlicher Reihenfolge 32.5, 12.5, 0, 13.5, 40.5, 13.5, 16.0, 60.5, 20.0, 11.5, 33.5 bezw. 54.5 g. Hieraus ergiebt sich, dass von dem zugewogenen Wiesenheu im ganzen Versuch 40 g entsprechend 36 g Trockensubstanz unverzehrt geblieben sind.

Für die Futteraufnahme berechnen sich folgende Zahlen:

Vom 9.—20. März	84 kg Wiesenheu	mit 86.06 %	=	72.290	kg	Trockensubst.
	Hiervon ab Futterrückstand			0.036	„	„
	Verzehrt in 12 Tagen			72.254	kg	Trockensubst.
Vom 9.—13. März	12.5 kg getr. Schnitzel	mit 86.69 %	=	10.836	kg	Trockensubst.
„ 14.—18. „	12.5 „ „ „	„ 86.39 „	=	10.799	„	„
„ 19.—20. „	5.0 „ „ „	„ 85.73 „	=	4.286	„	„
	In 12 Tagen			25.921	kg	Trockensubst.

Vom 9.—13. März	15 kg Roggenkleie	mit 86.92 $^0/_0$	= 13.038 kg	Trockensubst.
„ 14.—18. „	15 „ „	„ 86.83 „	= 13.024 „	„
„ 19.—20. „	6 „ „	„ 86.27 „	= 5.176 „	„
		In 12 Tagen	31.238 kg	Trockensubst.

Vom 9.—20. März	8.4 kg Erdnussöl . . .	mit 99.84 $^0/_0$	= 8.387 kg	Trockensubst.
„ 9.—20. „	0.168 „ Erdnussölseife	„ 83.49 „	= 0.140 „	„

Hiernach betrug der tägliche Verzehr an Trockensubstanz:

Wiesenheu III	6.021 kg
Getrocknete Schnitzel III	2.160 „
Roggenkleie II	2.603 „
Erdnussöl I	0.699 „
Erdnussölseife I	0.012 „
Zusammen	11.495 kg.

Da die ersten 3 Respirationsversuche sehr gleichmässige Zahlen für die Kohlenstoffausscheidung lieferten, so liess man es hier bei diesen 3 Untersuchungen bewenden, zumal auch die Futteraufnahme sehr regelmässig war und das Tier im Kasten des Respirationsapparates sich in keiner Weise beunruhigt zeigte. Dasselbe legte sich an den 3 Tagen regelmässig nieder und verharrte in der Ruhelage im ganzen am 9. März 7 Stunden 56 Min., am 12. März 9 Stunden 15 Min. und am 16. März 9 Stunden 30 Min.

An dem Stande des Tieres waren an Kotresten in 9 Tagen haften geblieben und durch Abwaschen gesammelt worden 462.0 g mit 93.63 $^0/_0$ = 432.6 g Trockensubstanz; aus dem Kasten des Respirationsapparates wurden an den drei Versuchstagen auf diese Weise noch 177.6 g mit 91.61 $^0/_0$ = 162.7 g Trockensubstanz, im ganzen also 695.3 g oder pro Tag 58 g erhalten.

Störungen irgend welcher Art kamen in dem Versuch nicht vor.

IV. Periode.

Mit dem Schluss der vorangegangenen Periode hörte die Verfütterung des Erdnussöls auf und auch Kleie wurde zunächst nicht verabreicht. Vom 28. März an wurde die Ration allmählich wieder vermehrt, bis sie am 1. April die gewünschte Höhe erreicht hatte. Es wurden von diesem Tage an gefüttert: 7 kg Wiesenheu, 2 $^1/_2$ kg getrocknete Schnitzel, 3 kg Roggenkleie, 1600 g Klebermehl und 40 g Kochsalz. Vom 4. April an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel bestimmt und am 9.

mit der Untersuchung der tierischen Ausscheidungen begonnen. Leider mussten schon am 13. diese Arbeiten unterbrochen werden, weil der Futterverzehr unregelmässig zu werden anfing. Anfang Mai wurde daher der Versuch von neuem aufgenommen und vom 10. des genannten Monats an wiederum der Harn und Kot gesammelt und untersucht. Gleich am ersten Tage dieses Versuchsabschnittes trat wieder eine Störung ein, indem das Tier, wahrscheinlich infolge ungeschickten Aufstehens, eine merkliche Anschwellung am Fussgelenk bekam und offenbar längere Zeit beim Stehen Schmerzen litt. Es wurde hierdurch nach Ausweis der weiter unten folgenden Tabellen zwar die Harn- und Kotausscheidung nicht beeinflusst, indessen gab das Tier zweifellos infolge der grösseren Anstrengungen beim Stehen eine etwas grössere Menge Kohlensäure aus, wie aus dem Vergleich der beiden Respirationsversuche vom 14. und 18. Mai mit denen vom 9. und 12. April hervorgeht. Für die Berechnung des durch die Atmung ausgeschiedenen Kohlenstoffs sind daher nur die beiden letzteren Versuche zu benützen.

Von dem zugewogenen Futter blieben wiederum täglich einige kleine Rückstände, welche, nachdem deren Gewicht nach kurzem Trocknen festgestellt worden war, stets der folgenden Ration zugefügt und mit derselben verzehrt wurden. Von der vorbereitenden Fütterung waren in dem ersten Teile des Versuchs 171.5 g, im zweiten Teile 160 g lufttrockene Substanz unverzehrt geblieben und während des engeren Versuchs an derartigen Rückständen gefunden worden:

am	9.	10.	11.	12. April,	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18. Mai
in g	285	271	249	234	150	122	92.5	77.6	197.5	111	121	132	182.

Zieht man die von der vorbereitenden Fütterung verbliebenen Reste im Betrage von $171.5 + 160 = 331.5$ g von denen des engeren Versuchs, $234 + 182 = 416$ g, ab, so ergiebt sich ein Quantum von 84.5 g lufttrockener Substanz, welches von dem insgesamt zugewogenen Futter der 13 Versuchstage in Abzug zu bringen ist. Die Untersuchung des Rückstandes vom 18. Mai liess erkennen, dass die täglich zugewogene Ration um rund folgende Mengen wasserfreie Substanz zu vermindern ist: 1 g Wiesenheu, 1 g Schnitzel, 2 g Roggenkleie und 1 g Kleber.

In den 13 Tagen des Versuchs wurden von den einzelnen Futterstoffen nachstehende Quantitäten dem Ochsen vorgelegt:

Vom 9.—12. April	28 kg	Wiesenheu .	mit	86.81 %	=	24.307 kg	Trockensubst.
„ 10.—18. Mai	63 „	„ .	„	88.02 „	=	55.453 „	„
				Zusammen		79.760 kg	Trockensubst.

Vom 9.—12. April	10 kg	getr. Schnitzel	mit	86.94 %	=	8.694 kg	Trockensubst.
„ 10.—14. Mai	12.5 „	„ „	„	87.39 „	=	10.924 „	„
„ 15.—18. „	10 „	„ „	„	86.96 „	=	8.696 „	„
				Zusammen		28.314 kg	Trockensubst.

Vom 9.—12. April	12 kg	Roggenkleie	mit	87.06 %	=	10.447 kg	Trockensubst.
„ 10.—14. Mai	15 „	„	„	87.25 „	=	13.087 „	„
„ 15.—18. „	12 „	„	„	87.08 „	=	10.450 „	„
				Zusammen		33.984 kg	Trockensubst.

Vom 9.—12. April	6.4 kg	Klebermehl	mit	90.31 %	=	5.780 kg	Trockensubst.
„ 10.—14. Mai	8.0 „	„	„	90.69 „	=	7.255 „	„
„ 15.—18. „	6.4 „	„	„	90.60 „	=	5.798 „	„
				Zusammen		18.833 kg	Trockensubst.

Nach Abrechnung der oben bezeichneten Futterrückstände betrug der tägliche Verzehr an Trockensubstanz:

Wiesenheu III	6.134 kg.
Getrocknete Schnitzel III	2.177 „
Roggenkleie II	2.612 „
Klebermehl II	1.448 „
Zusammen	12.371 kg.

Von dem Stande des Tieres wurde an Kot durch Abwaschen gewonnen und ist der direkt gesammelten Kotmenge zuzuzählen:

Aus dem Respirationsapparat:

am 9. und 12. April 210.2 g lufttr. Substanz mit 89.78 % = 188.7 g Trockensubst.
„ 14. „ 18. Mai 277.2 „ „ „ „ 90.16 „ = 247.2 „ „

Aus dem Versuchsstalle:

an 3.25 Tagen, 10., 11., 13. und 14. April,
284 g lufttrockene Substanz mit 90.78 „ = 257.8 „ „
an 9 Tagen, 10.—20. Mai, 746 g lufttrockene
Substanz . . . . . . mit 92.36 „ = 689.0 „ „

In 16.25 Tagen 1382.7 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 85.0 „ „

Im Kasten des Respirationsapparates verhielt sich der Ochse ganz normal; er legte sich häufig nieder und verbrachte in der Ruhelage am 9. April 8 Stunden 48 Min., am 12. April 11 Stunden 20 Minuten, am 14. Mai 6 Stunden 25 Minuten und am 18. Mai 8 Stunden 44 Min.

Bei der Harnansammlung traten Störungen nicht ein.

Versuche mit dem Ochsen E.

I. Periode.

Seit dem August 1896 war dieses Tier mit Wiesenheu ernährt worden. Ende November erhielt es in allmählichem Übergange 7 kg Wiesenheu, 2½ kg getrocknete Schnitzel, 3 kg Roggenkleie und 40 g Kochsalz. Vom 11. Dezember an wurde der Trockensubstanz-Gehalt dieser Futterstoffe bestimmt und vom 15. an die Untersuchung der Ausscheidungen begonnen. Am 23. liess es eine so beträchtliche Menge Futter unverzehrt, dass eine unmittelbare Fortsetzung des Versuchs keine Aussicht auf Erfolg bot und die Arbeiten vorläufig unterbrochen werden mussten. Der Appetit des Tieres besserte sich jedoch bald wieder so, dass es schon am 1. Januar 1897 die oben angegebene Ration wieder vollständig verzehrte. Doch stellte sich ein anderes Übel ein; ein Ausschlag, den der Ochse in den Stall mitgebracht und nach wiederholten Einreibungen verloren hatte, brach an der Schwanzwurzel in grösserer Ausdehnung wieder auf und beunruhigte das Tier derart, dass es bei dem ersten Respirationsversuch am 5. Januar ca. 400, bei dem zweiten am 8. Januar noch ca. 200 g Kohlensäure mehr ausgab, als am 22. Dezember. Man hatte der scheinbar geringfügigen Erkrankung, die der äusseren Behandlung auch bald wieder wich, keine Bedeutung beigelegt und daher den Versuch vom 5.—11. Januar 1897 fortgeführt. Da die Untersuchung des Kotes und Harns in dieser Zeit annähernd die gleichen Zahlen lieferte, wie an den Versuchstagen im Dezember, so halten wir es für richtig, diese Ergebnisse nicht zu verwerfen, sehen vielmehr nur davon ab, die in den beiden letzten Respirationsversuchen mit dem erkrankten Tiere gewonnenen Zahlen bei den weiteren Berechnungen zu berücksichtigen.

Was die Aufnahme des Futters betrifft, so waren im Dezember nur geringe Mengen Wiesenheu unverzehrt geblieben, nämlich am Schlusse der vorbereitenden Fütterung 101 g, am 15. 101, am 16. 101, am 17. 54, am 18. 111, am 19. 79, am 20. 134, am 21. 220 und am 22. 185 g lufttrockene Substanz. Im Januar trat das Tier ohne Futterrückstände in den Versuch ein und liess nur am 5. 21.5, am 8. 13.3 und am 11. 21 g lufttrockenes Wiesenheu zurück. Da diese Reste stets mit den nachfolgenden Rationen mit verzehrt wurden, so sind nur die Anfangs- und

Schlusstage des Versuchs hier weiter zu berücksichtigen. Von den beiden vorbereitenden Zeitabschnitten waren 101 + 0 g lufttrockene Substanz in den Versuch überkommen, während zu Ende der Versuche 185 + 21 = 206 g unverzehrt geblieben waren; es sind somit 105 g Wiesenheu mit 80.71 % = 81 g Trockensubstanz von der zugewogenen Menge abzuziehen.

An den einzelnen Futtermitteln wurden verzehrt:

Vom 15.—22. Dezbr.	56 kg	Wiesenheu	mit 85.58 %	= 47.925 kg Trockensubst.
„ 5.—11. Jan.	49 „	„	„ 85.72 „	= 42.001 „ „
			Zusammen	89.926 kg Trockensubst.
			Hiervon ab Futterrückstand	0.081 „ „
			Verzehrt in 15 Tagen	89.845 kg Trockensubst.

Vom 15.—19. Dez.	12.5 kg	Trokenschnitzel	m. 86.47 %	= 10.809 kg Trockensubst.
„ 20.—22. „	7.5 „	„	„ 86.60 „	= 6.495 „ „
„ 5.— 8. Jan.	10.0 „	„	„ 86.11 „	= 8.611 „ „
„ 9.—11. „	7.5 „	„	„ 86.27 „	= 6.470 „ „
			Zusammen	32.385 kg Trockensubst.

Vom 15.—19. Dez.	15 kg	Roggenkleie	mit 87.10 %	= 13.065 kg Trockensubst.
„ 20.—22. „	9 „	„	„ 87.11 „	= 7.840 „ „
„ 5.— 8. Jan.	12 „	„	„ 86.73 „	= 10.408 „ „
„ 9.—11. „	9 „	„	„ 87.07 „	= 7.836 „ „
			Zusammen	39.149 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz stellt sich hiernach auf:

Wiesenheu III	5.925 kg.
Trockenschnitzel III	2.159 „
Roggenkleie II	2.610 „

Bei der Harnansammlung waren am 7. und 8. Januar kleine Verluste infolge einer Verschiebung des Geschirrs aufgetreten. Der übergeflossene Harn wurde jedoch sofort mit einem trockenen Schwamm und durch Nachwaschen des Standes mit destilliertem Wasser aufgenommen und gesondert untersucht; der Stickstoffgehalt stellte sich am 7. auf 0.07 g, am 8. auf 11.12 g, entsprechend einer Harnmenge von 6 bezw. 891 g von der Zusammensetzung des an diesen Tagen direkt aufgefangenen Harns.

Die Menge des am Stande des Tieres verbliebenen Kots, welcher sich mittelst Besens und Holzspatels nicht entfernen liess, wurde durch Abwaschen und Eintrocknen ermittelt; dieselbe betrug:

Im Respirationsapparat:				
am 15., 18. u. 22. Dez.	317 g lufttr. Subst.	mit 92.33 %	=	292.7 g Trockensubst.
„ 5. und 8. Januar	399 „ „ „	„ 92.07 „	=	367.4 „ „
Im Stall:				
an 5 Tagen im Dez.	136.5 g lufttr. Subst.	„ 93.32 „	=	127.4 „ „
„ 6 „ „ Jan.	312.0 „ „ „	„ 93.47 „	=	291.6 „ „
		In 16 Tagen		1079.1 g Trockensubst.
		Mithin pro Tag (Standkorrektion)		67 „ „

II. Periode.

In diesem Versuchsabschnitt sollte das Tier zu der in der I. Periode verfütterten Ration eine tägliche Zulage von 2 kg Stärkemehl erhalten, indessen erwies es sich als vergeblich, ein grösseres Futterquantum zum Verzehr zu bringen, als in dem vorangegangenen Versuch verfüttert worden war. Das Tier liess von der erhöhten Ration so grosse Heumengen unverzehrt, dass ein quantitativer Versuch mit dem in Aussicht genommenen Futter keinen Erfolg versprach. Man war daher bedauerlicherweise gezwungen, den Versuchsplan zu ändern, und verabreichte vom 10. Februar 1896 an 7 kg Wiesenheu, $2^1/_2$ kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie und 2 kg Stärkemehl. Vom 11. Februar an wurde der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt und am 16. mit der Untersuchung der Ausscheidungen begonnen. Während des 15 tägigen Versuchs mit dem vollständig geheilten Tiere kam dasselbe viermal, nämlich am 16., 19., 23. und 26. Februar, in den Respirationsapparat, in welchem es sich durchaus ruhig verhielt und ausgiebige Zeit, nämlich an den einzelnen Tagen 11 Std. 50 Min., 12 Std. 56 Min., 12 Std. 43 Min. bezw. 9 Std. 51 Min., in liegender Stellung verbrachte.

Während der vorbereitenden Fütterung wurde die zugewogene Ration stets vollständig aufgezehrt bis auf 31 g lufttrockenes Wiesenheu, welches am 16. Februar, dem Beginn des engeren Versuchs, der Abendmahlzeit einverleibt wurde. Auch zur Zeit der quantitativen Untersuchung der Ausscheidungen blieben kleine Heureste, nämlich:

am 16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28. Febr.,	1.	2. März
70.5	41	18	81	52	36.5	10.5	42.5	28	29	88.5	43	25.5	16	14 g.

Da diese Reste, nachdem sie getrocknet und gewogen waren, wie früher immer wieder in die Krippe zurückgegeben wurden, so ist nur die Menge, welche am Beginn und am Schluss unver-

zehrt blieb, bei der Berechnung des Futterverzehrs zu berücksichtigen. Die Differenz dieser beiden Reste, 31 — 14 = 17 g lufttrockenes Heu, wird der an den 15 Versuchstagen zugewogenen Menge zuzuzählen sein.

Von den einzelnen Futtermitteln wurden folgende Mengen aufgenommen:

Vom 16. Febr. b. 2. März 105 kg Wiesenheu mit 87.47 % =	91.843	kg Trockensubst.
Hierzu Futterrückstand	0.015	„ „
Verzehrt in 15 Tagen	91.858	kg Trockensubst.

Vom 16.—20. Febr. 12.5 kg getr. Schnitzel mit 86.66 % =	10.832	kg Trockensubst.
„ 21.—25. „ 12.5 „ „ „ „ 86.62 „ =	10.827	„ „
„ 26. Febr. b. 2. März 12.5 kg getr. Schn. „ 86.38 „ =	10.797	„ „
Zusammen	32.456	kg Trockensubst.

Vom 16.—20. Febr. 5 kg Roggenkleie mit 87.02 % =	4.351	kg Trockensubst.
„ 21.—25. „ 5 „ „ „ 86.99 „ =	4.350	„ „
„ 26. Febr. b. 2. März 5 kg Roggenkleie „ 86.82 „ =	4.341	„ „
Zusammen	13.042	kg Trockensubst.

Vom 16.—20. Febr. 10 kg Stärkemehl mit 79.20 % =	7.920	kg Trockensubst.
„ 21.—25. „ 10 „ „ „ 79.00 „ =	7.900	„ „
„ 26. Febr. b. 2. März 10 kg Stärkemehl „ 78.84 „ =	7.884	„ „
In 15 Tagen	23.704	kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu III	6.124 kg
Getr. Schnitzel III	2.164 „
Roggenkleie II	0.869 „
Stärkemehl III	1.580 „
Zusammen	10.737 kg.

Beim Waschen des Standes, in welchem sich das Tier während der Versuche aufhielt, wurde an Kot gefunden:

Im Respirationsapparat:		
an 4 Tagen 302.8 g lufttr. Substanz mit 91.51 % =	277.1	g Trockensubst.
Im Versuchsstalle:		
an 11 Tagen 557.0 g lufttr. Substanz mit 92.96 „ =	517.8	„ „
An 15 Tagen	794.9	g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion)	53.0	„ „

Bei der Ansammlung des Harns waren Verluste nicht zu verzeichnen.

III. Periode.

Nach Beendigung des eben beschriebenen Versuchs wurde der Ochse bis zum 10. März nur mit 7 kg Wiesenheu und 2.5 kg

getrockneten Schnitzeln ernährt und darauf in langsam steigenden Mengen Roggenkleie und Erdnussöl, letzteres in einer mit 14 g Erdnussölseife hergestellten Emulsion, verabreicht. Am 15. März bestand die Ration aus 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzeln, 1 kg Roggenkleie, 700 g Erdnussöl, 14 g Seife und 40 g Kochsalz. Mit dieser wurde der Versuch ausgeführt und zunächst vom 18. März an der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt, darauf am 23. März mit der Untersuchung der Ausscheidungen begonnen.

Das Futter wurde stets vollständig verzehrt, nur am 23., 26. und 30. März, an welchen Tagen Respirationsversuche ausgeführt wurden, verblieben 8, 7 bezw. 3 g lufttrockenes Heu zurück, welches bei der nächsten Mahlzeit mit konsumiert wurde. An den einzelnen Futtermitteln gelangten an den 15 Tagen des Versuchs folgende Mengen zum Verzehr:

Vom 23. März b. 6. April	105 kg Wiesenheu	mit 86.07 %	= 90.373 kg Trockensubst.
Vom 23.—27. März	12.5 kg getr. Schnitzel	mit 86.38 %	= 10.797 kg Trockensubst.
„ 28. März b. 1. April	12.5 kg getr. „	„ 86.72 „	= 10.837 „ „
„ 2.—6. April	12.5 „ „ „	„ 86.63 „	= 10.829 „ „
		Zusammen	32.463 kg Trockensubst.
Vom 23.—27. März	5 kg Roggenkleie	mit 87.09 %	= 4.355 kg Trockensubst.
„ 28. März b. 1. April	5 kg Roggenkleie	„ 86.70 „	= 4.335 „ „
„ 2.—6. April	5 „ „	„ 86.89 „	= 4.344 „ „
		Zusammen	13.034 kg Trockensubst.
Vom 23. März b. 6. April	8.4 kg Erdnussöl	mit 99.84 %	= 8.387 kg Trockensubst.
„ 23. „ „ 6. „	0.168 kg Erdnussölseife	„ 83.49 „	= 0.140 „ „

Hiernach wurde täglich an Trockensubstanz in den einzelnen Futterstoffen verzehrt:

Wiesenheu III	6.025 kg.
Getr. Rübenschnitzel III	2.164 „
Roggenkleie II	0.869 „
Erdnussöl I	0.699 „
Erdnussölseife	0.012 „
Zusammen	9.769 kg.

Die gasförmigen Ausscheidungen wurden an 4 Tagen, nämlich am 23., 26., 30. März und 6. April, untersucht. Am 2. April war ebenfalls ein Respirationsversuch begonnen worden, der jedoch infolge des Bruches eines Treibriemens nach 1 Uhr nachts aufgegeben werden musste. — Im Kasten des Respirationsapparates verhielt sich der Ochse ganz wie in seinem gewöhnlichen

Stande; er verbrachte in den 4 Versuchen 10 Std. 55 Min., 12 Std. 16 Min., 10 Std. 2 Min. bezw. 8 Std. 58 Min. in der Ruhelage.

Die Kotreste, welche während des Versuchs an dem Stande des Tieres haften geblieben waren, betrugen:

Im Respirationsapparat:

an 5 Tagen 201.4 g lufttr. Substanz mit 91.63 % = 184.5 g Trockensubst.

Im Versuchsstalle:

an 10 Tagen 449.0 g lufttr. Substanz mit 92.42 „ = 415.0 „ „

In 15 Tagen 599.5 g Trockensubst.

Mithin pro Tag (Standkorrektion) 40.0 „ „

Bei der Ansammlung des Harns trat keine Störung ein.

IV. Periode.

Vom 7.—12. April erhielt der Ochse zunächst nur 7 kg Wiesenheu und 2.5 kg getrocknete Schnitzel, worauf allmählich Roggenkleie und Klebermehl zugelegt wurde, bis am 15. die für den vorliegenden Versuch in Aussicht genommene Ration (1 kg Kleie und 1600 g Kleber) erreicht war. Nachdem dann das Tier vom 16. an mit Futter von bekanntem Trockensubstanz-Gehalt gefüttert worden war, begannen am 21. die Untersuchungen der Ausscheidungen, welche leider am 27. unterbrochen werden mussten, weil das Tier an diesem Tage einen grossen Futterrest in der Krippe gelassen hatte. Bald jedoch war der frühere Appetit hergestellt und schon am 4. Mai konnten die Arbeiten fortgesetzt werden.

Bei der vorbereitenden Fütterung waren am 20. April keine Reste zu verzeichnen; am 3. Mai jedoch waren 69 g lufttrockenes Wiesenheu unverzehrt geblieben, welches der Ration am 4. einverleibt wurde. Auch während der engeren Periode vom 21. bis 26. April und vom 4.—13. Mai waren häufiger geringe Mengen des zugewogenen Wiesenheues nicht aufgezehrt, aber immer der folgenden Ration beigegeben worden. So betrugen diese Futterreste, welche stets getrocknet und gewogen wurden:

am 21.	22.	23.	24.—26. April,	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13. Mai
53	0	39.5	0	15	19	28	42	16	26	38	70	41	0 g.

In Berechnung zu ziehen ist somit nur der Futterrest vom 3. Mai im Betrage von 69 g lufttrockenem Heu, welches der zugewogenen Menge zuzuzählen ist.

Von den einzelnen Futtermitteln wurde aufgenommen:

Vom 21.—26. April und 4.—13. Mai 112 kg

Wiesenheu	mit 87.26 % =	97.731 kg Trockensubst.
Hierzu Futterrest vom 3. Mai		0.060 „ „
Verzehrt in 16 Tagen		97.791 kg Trockensubst.

Vom 21.—26. April	15.0 kg	getr. Schnitzel	mit 87.35 % =	13.102 kg Trockensubst.
„ 4.— 8. Mai	12.5 „	„ „	„ 87.44 „ =	10.930 „ „
„ 9.—13. „	12.5 „	„ „	„ 87.60 „ =	10.950 „ „
			Zusammen	34.982 kg Trockensubst.

Vom 21.—26. April	6 kg	Roggenkleie	mit 87.06 % =	5.224 kg Trockensubst.
„ 4.— 8. Mai	5 „	„	„ 87.08 „ =	4.354 „ „
„ 9.—13. „	5 „	„	„ 87.35 „ =	4.367 „ „
			Zusammen	13.945 kg Trockensubst.

Vom 21.—26. April	9.6 kg	Klebermehl	mit 90.38 % =	8.676 kg Trockensubst.
„ 4.— 8. Mai	8.0 „	„	„ 90.50 „ =	7.240 „ „
„ 9.—13. „	8.0 „	„	„ 90.63 „ =	7.250 „ „
			Zusammen	23.166 kg Trockensubst.

Der Trockensubstanz-Gehalt der täglich verzehrten Ration betrug hiernach:

Wiesenheu III	6.112 kg
Getr. Rübenschnitzel III	2.186 „
Roggenkleie II	0.872 „
Klebermehl II	1.448 „
Zusammen	10.618 kg.

Bei den Respirationsversuchen kamen Störungen nicht vor; das Tier verhielt sich hier ebenso wie im gewöhnlichen Versuchsstalle, es legte sich häufig nieder und verbrachte in der Ruhelage am 21. April 13 Stunden 30 Min., am 23. April 10 Stunden 43 Min. und am 7. Mai 8 Stunden 20 Min. Ein weiterer Versuch war am 27. April ausgeführt worden, musste jedoch verworfen werden, weil das Tier aus nicht zu erkennendem Grunde einen grossen Teil des zugewogenen Wiesenheues nicht verzehrt hatte.

Die Kotmengen, welche am Stande des Ochsen haften geblieben und durch Abwaschen gesammelt worden waren, betrugen:

Im Respirationsapparat:

am 21. u. 23. April	135.5 g lufttr. Substanz	mit 90.45 % =	122.6 g Trockensubst.
„ 7. Mai	77.0 g lufttrockene „	„ 89.23 „ =	68.7 „ „

Im Versuchsstalle:

an 4 Tagen (April)	165 g lufttr. Substanz	mit 92.04 % =	153.3 g Trockensubst.
„ 10.5 „ (Mai)	493 „ „ „	„ 88.95 „ =	438.5 „ „
		In 17.5 Tagen	783.1 g Trockensubst.
		Mithin pro Tag (Standkorrektion)	45.0 „ „

Der Harn wurde stets ohne Verlust vermittelst des Harntrichters aufgefangen.

Über die Beobachtungen in den vorstehend beschriebenen 8 Einzelversuchen, die betreffs der Stalltemperatur, des Lebendgewichts der beiden Ochsen, der Tränkwasseraufnahme und Kotausscheidung gemacht wurden, giebt die im Anhang niedergelegte Tabelle No. V Auskunft.

Es gewährt hier vielleicht noch einiges Interesse, das Verhältnis zwischen der Futter- und Wasseraufnahme kennen zu lernen. Dasselbe lässt sich aus den Angaben der Tabellen V und VI (Anhang) ableiten. Auf je 1 kg verzehrte Futter-Trockensubstanz wurde an Wasser (Tränkwasser + hygroskopisches Wasser der Futtermittel) konsumiert:

	Ochse D.			Ochse E.	
I. Periode:	Grundfutter .	3.25 kg.	I. Periode:	Grundfutter .	3.36 kg.
II. „	Stärkezulage	3.37 „	II. „	desgl. .	3.31 „
III. „	Ölzulage . .	3.02 „	III. „	Ölzulage . .	2.77 „
IV. „	Kleberzulage	3.36 „	IV. „	Kleberzulage	3 35 „

Die Zugabe von Stärke- und Klebermehl zu dem Grundfutter hat hiernach das Verhältnis des Wasserkonsums zur Trockensubstanz des Futters nicht geändert, wogegen die Ölzulage eine verminderte Wasseraufnahme nach sich zog.

Die Zusammensetzung und Ausnützung des Futters.

Die chemische Analyse des Futters und Kotes ergab nachstehende Zahlen für die prozentische Zusammensetzung der wasserfreien Substanz:

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Rein-asche	Stick-stoff	Kohlen-stoff
		A. Futtermittel.					
Wiesenheu III . . .	10.99	50.15	2.34	27.85	8.67	1.758	45.70
Getr. Schnitzel III .	8.41	66.89	0.49	20.04	4.17	1.345	45.57
Roggenkleie II . . .	20.60	65.20	3.97	5.29	4.94	3.296	46.90
Stärkemehl III . . .	1.76	97.85	0.06	—	0.33	0.282	44.52
Erdnussöl I	0.23	—	99.73	—	0.04	0.037	77.01
Erdnussölseife . . .	0.19	—	83.80	—	16.01	0.031	66.69
Klebermehl II . . .	82.67	13.38	0.72	0.43	2.80	13.227	52.12
		B. Kot.					
Ochse D. Periode I .	14.14	43.02	3.71	24.10	15.03	2.262	46.03
„ „ „ II .	16.16	43.44	3.26	23.69	13.45	2.586	46.32
„ „ „ III .	13.76	44.42	4.33	23.58	13.91	2.201	47.65
„ „ „ IV .	17.62	41.76	3.92	23.54	13.16	2.819	47.05

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Roh-fett	Roh-faser	Rein-asche	Stick-stoff	Kohlen-stoff
Ochse E. Periode I .	13.74	43.89	3.63	24.32	14.42	2.198	46.23
„ „ „ II .	14.55	43.84	3.22	25.35	13.04	2.328	46.25
„ „ „ III .	12.97	43.98	4.41	24.84	13.80	2.076	47.55
„ „ „ IV .	16.95	40.61	4.22	24.23	13.99	2.712	47.60

Die Trennung der Eiweissstoffe von den nichteiweissartigen Substanzen ergab, auf Trocksubstanz bezogen:

	Wiesen-heu III	Trocken-schnitzel III	Roggen-kleie II	Kleber-mehl II
	%	%	%	%
Eiweissstickstoff	1.514	1.235	2.700	13.078
Nicht-Eiweissstickstoff	0.244	0.110	0.596	0.149

Nachdem wir bereits weiter oben die Menge der in den einzelnen Futtermitteln verzehrten Trockensubstanz, sowie in der Tabelle V (Anhang) die Kotausscheidung kennen gelernt haben, lässt sich mit Hilfe der soeben vorgeführten analytischen Ergebnisse der Gehalt der verschiedenen Rationen an verdaulichen Nährstoffen berechnen. Das Nähere hierüber findet sich im Anhang in der Tabelle VI, welcher zu entnehmen ist, dass die Tiere täglich folgendes verdaut haben:

	Organische Substanz	Roh-protein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Roh-fett	Roh-faser
	kg	kg	kg	kg	kg
Ochse D. Periode I .	7.043	0.884	4.641	0.126	1.392
„ „ „ II .	8.266	0.781	6.029	0 129	1.328
„ „ „ III .	7 600	0.878	4 535	0.803	1.385
„ „ „ IV .	8.366	1.940	4.884	0.124	1.417
Ochse E. Periode I .	7.081	0.909	4.640	0.132	1.403
„ „ „ II .	6.945	0.540	5.057	0.073	1.276
„ „ „ III .	6.434	0.622	3.670	0.756	1.386
„ „ „ IV .	7.146	1.688	3.984	0.062	1.413

Überblickt man die Zahlen der I. Periode, in welcher die beiden Tiere qualitativ und quantitativ das gleiche Futter erhalten hatten, so erkennt man, dass in beiden Fällen sehr annähernd dieselben Nährstoffmengen verdaut worden sind. Die beiden Tiere waren somit, wie aus dieser Beobachtung zu schliessen ist, im Besitze eines normalen Verdauungsvermögens.

Um nun die Ergebnisse in eine mit den v. Wolff'schen Fütterungsnormen vergleichbare Form zu bringen, ziehen wir die stickstofffreien Extraktstoffe, die Rohfaser und das Fett

(letzteres nach Multiplikation mit dem Faktor 2)[1]) zusammen und erhalten auf diese Weise folgende Werte:

	Mittleres Lebend-gewicht kg	Täglich pro Kopf Roh-protein kg	Täglich pro Kopf stickstofffr. Nährstoffe kg	Täglich pro 1000 kg Lebendgewicht Roh-protein kg	Täglich pro 1000 kg Lebendgewicht stickstofffr. Nährstoffe kg	Nährstoff-verhältnis
Ochse D. Periode I	684.3	0.884	6.285	1.29	9.18	1: 7.11
„ „ „ II	729.5	0.781	7.615	1.07	10.44	1: 9.75
„ „ „ III	750.0	0.878	7.743	1.17	10.32	1: 8.82
„ „ „ IV	774.9	1.940	6.549	2.50	8.45	1: 3.38
Ochse E. Periode I	668.6	0.909	6.311	1.36	9.44	1: 6.94
„ „ „ II	720.1	0.540	6.479	0.75	9.00	1:12.00
„ „ „ III	747.0	0.622	6.772	0.83	9.07	1:10.89
„ „ „ IV	767.9	1.688	5.521	2.20	7.19	1: 3.27

Die den Tieren zugeführte Menge verdaulicher Nährstoffe war hiernach etwas niedriger als in der I. Periode.

Aus den in der Tabelle VI niedergelegten Daten lässt sich nun weiter noch erkennen, wie die Stärke, das Fett und der Kleber auf die Ausnützung der übrigen Nährstoffe eingewirkt haben und in welchem Umfange diese Stoffe selbst verdaut worden sind.

Ein Vergleich der ersten beiden Abschnitte der mit dem Ochsen D ausgeführten Versuchsreihe ergiebt unter Berücksichtigung der geringen Schwankungen im Konsum des Wiesenheues, der Schnitzel und der Roggenkleie, dass von der in der II. Periode mehr verfütterten Stärke (1.588 kg Trockensubstanz) anscheinend nur 1.353 kg = 85 $^0/_0$ verdaut worden sind. Da indessen in dieser Periode der Kot mikroskopisch nachweisbares Stärkemehl nicht enthielt, so ist anzunehmen, dass dasselbe vollständig zur Resorption gelangt ist und lediglich eine Depression der Verdauung der stickstofffreien Extraktstoffe der übrigen Futtermittel in der Höhe von 0.235 kg bewirkt hat. An stickstoffhaltigen Stoffen waren infolge der Stärkezufütterung 0.108 kg, an Rohfaser 0.081 kg im Kote mehr gefunden worden, als in der I. Periode ohne Stärkebeigabe.

---

[1]) Für 1 Teil des in der III. Periode verdauten Fettes sind, entsprechend dem Wärmewert des Erdnussöls, 2.27 Teile Kohlehydrate gerechnet worden.

Von dem in der III. Periode an dasselbe Tier D verfütterten Fett im Betrage von 0.707 kg (einschl. der in der Erdnussölseife gereichten Fettstoffe) waren 0.677 kg = 95.7 % im Kote nicht wieder erhalten worden und beim Ochsen E beträgt diese Menge 0.700 kg = 99 %. Ob freilich dieser gesamte Betrag als wirklich verdaut zu betrachten ist, erscheint zweifelhaft, weil, wie wir später fanden, die in den Kot übergehenden Teile des Fettes bei dem üblichen Verfahren der Kottrocknung ihre Löslichkeit in Äther teilweise einbüssen. Da wir diese Beobachtung erst längere Zeit nach der Beendigung der vorliegenden Versuche gemacht haben und ein Verfahren, die durch Trocknung veränderten Fettsubstanzen quantitativ zu bestimmen, vorläufig nicht bekannt ist, so sind wir gezwungen, einstweilen die in der Tabelle VI (Anhang) berechneten Werte für verdautes Fett bei unseren weiteren Betrachtungen beizubehalten. — Auf die Verdauung der übrigen Futterbestandteile, des Rohproteins und der Rohfaser, hat das als Emulsion verabreichte Fett keinerlei hemmenden Einfluss ausgeübt, wie aus einem Vergleich der I. und III. Periode des Ochsen D und der II., III. und IV. des Ochsen E hervorgeht; nur die stickstofffreien Extraktstoffe figurieren in der Berechnung der Verdauung nach der Fettfütterung mit einem etwas geringeren Betrage, was aber möglicherweise eine Folge der unrichtigen Bestimmung des Kotfettes ist.

Das zu den vorliegenden Versuchen benützte Klebermehl hatte fast genau dieselbe Zusammensetzung, wie der gleiche in der I. Versuchsreihe benützte Futterstoff, und zeigte auch hinsichtlich der Verdaulichkeit keinen nennenswerten Unterschied. Aus den Daten der Tabelle VI (Anhang) ergiebt sich nämlich, dass das Kleberprotein vom Ochsen D zu 88 %, vom Ochsen E zu 89 % ausgenützt worden ist, wogegen die früher mit den Ochsen B und C ermittelten Verdauungskoefficienten sich auf 85, 87 bezw. 86 stellten.

Unter den Einnahmen der Tiere ist schliesslich noch der Kohlensäuregehalt des Tränkwassers zu berücksichtigen, welcher an allen denjenigen Tagen ermittelt wurde, an welchen Respirationsversuche angestellt wurden. Es fand sich an Kohlensäure pro Liter:

a) Versuche mit dem Ochsen D.

Periode I.		Periode II.	
20. November 1896 . .	0.238 g	28. Januar 1897 . . .	0.286 g
24. „ „ . .	0.232 „	1. Februar „ . . .	0.268 „
27. „ „ . .	0.278 „	3. „ „ . . .	0.359 „
1. Dezember „ . .	0.275 „	5. „ „ . . .	0.341 „
4. „ „ . .	0.298 „	Im Durchschnitt	0.314 g
Im Durchschnitt	0.264 g		

Periode III.		Periode IV.	
9. März 1897	0.311 g	9. April 1897	0.294 g
12. „ „	0.265 „	12. „ „	0.360 „
16. „ „	0.270 „	14. „ „	0.278 „
Im Durchschnitt	0.282 g	18. „ „	0.310 „
		Im Durchschnitt	0.311 g

b) Versuche mit dem Ochsen E.

Periode I.		Periode II.	
15. Dezember 1896 . .	0.265 g	16. Februar 1897 . . .	0.338 g
18. „ „ . .	0.293 „	19. „ „ . . .	0.295 „
22. „ „ . .	0.266 „	22. „ „ . . .	0.269 „
5. Januar 1897 . . .	0.278 „	26. „ „ . . .	0.325 „
8. „ „ . . .	0.274 „	Im Durchschnitt	0.307 g
Im Durchschnitt	0.275 g		

Periode III.		Periode IV.	
23. März 1897	0.335 g	21. April 1897	0.316 g
26. „ „	0.352 „	23. „ „	0.290 „
30. „ „	0.243 „	7. Mai „	0.266 „
2. April „	0.294 „	Im Durchschnitt	0.291 g
6. „ „	0.306 „		
Im Durchschnitt	0.306 g		

Untersuchung des Harns.

Wie in der I. Versuchsreihe, so wurde auch hier täglich das specifische Gewicht, der Gehalt an Trockensubstanz, Stickstoff und Hippursäure ermittelt. Kohlenstoffbestimmungen wurden zunächst nur an den Respirationstagen ausgeführt, zu denen später noch einige weitere Tage hinzukamen, welche so ausgewählt waren, dass die durchschnittliche Stickstoffausscheidung an diesen Untersuchungstagen mit dem Mittel der ganzen Versuchsperiode annähernd übereinstimmte. Um uns über die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens zu vergewissern, stellen wir auf Grund der im Anhang befindlichen Tabelle VIII, in welcher die Ergebnisse der täglichen Harnuntersuchungen zusammengestellt sind, die nachstehenden Berechnungen an.

a) Versuche mit dem Ochsen D.

I. Periode (20. November bis 4. Dezember 1896).

An 9 Tagen mit direkter C-Bestimmung betrug der gesamte Kohlenstoffgehalt	2073.3 g
An 6 Tagen ohne C-Bestimmung waren 4746.3 g Trockensubstanz ausgeschieden worden; nimmt man für diese denselben prozentischen C-Gehalt an, welcher an den vorerwähnten 9 Tagen ermittelt wurde (26.79 %), so berechnet sich die C-Ausscheidung auf	1271.5 „
Mithin C im Harn an 15 Tagen	3344.8 g
Pro Tag	223.0 „
Direkt ermittelt	230.4 „
Differenz	7.4 g

II. Periode (28. Januar bis 9. Februar 1897).

An 4 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	810.2 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 6751.3 g Trockensubstanz mit 26.58 % C	1794.5 „
Mithin C im Harn an 13 Tagen	2604.7 g
Pro Tag	200.4 „
Direkt ermittelt	202.5 „
Differenz	2.1 g

III. Periode (9.—20. März 1897).

An 4 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	874.7 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 6518.7 g Trockensubstanz mit 27.30 % C	1779.6 „
Mithin C im Harn an 12 Tagen	2654.3 g
Pro Tag	221.2 „
Direkt ermittelt	218.7 „
Differenz	2.5 g

IV. Periode (9.—12. April und 10.—18. Mai 1897).

An 4 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	1206.6 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 11 678.4 g Trockensubstanz mit 23.63 % C	2759.6 „
Mithin C im Harn an 13 Tagen	3966.2 g
Pro Tag	305.1 „
Direkt ermittelt	301.6 „
Differenz	3.5 g

b) Versuche mit dem Ochsen E.

I. Periode (15.—22. Dezember 1896 und 5.—11. Januar 1897).

An 7 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	1494.3 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 6163.0 g Trockensubstanz mit 27.51 % C	1695.4 „
Mithin C im Harn an 15 Tagen	3189.7 g
Pro Tag	212.6 „
Direkt ermittelt	213.5 „
Differenz	0.9 g

II. Periode (16. Februar bis 2. März 1897).

An 5 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	886.1 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 6213.7 g Trockensubstanz mit 27.27 % C	1694.5 „
Mithin C im Harn an 15 Tagen	2580.6 g
Pro Tag	172.0 „
Direkt ermittelt	177.2 „
Differenz	4.8 g

III. Periode (23. März bis 6. April 1897).

An 5 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	945.0 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 6734.0 g Trockensubstanz mit 28.26 % C	1903.0 „
Mithin C im Harn an 15 Tagen	2848.0 g
Pro Tag	189.9 „
Direkt ermittelt	189.0 „
Differenz	0.9 g

IV. Periode (21.—26. April und 4.—13. Mai 1897).

An 4 Tagen direkt bestimmter C-Gehalt	1142.0 g
An 12 Tagen ohne C-Bestimmung 14069.0 g Trockensubstanz mit 24.97 % C	3513.0 „
Milhin C im Harn an 16 Tagen	4655.0 g
Pro Tag	290.9 „
Direkt ermittelt	285.5 „
Differenz	4.4 g

Die Unterschiede zwischen der direkt bestimmten und der berechneten Menge des Kohlenstoffs im Harn sind somit keineswegs derartig beträchtlich, dass sie bei der Berechnung des Kohlenstoffansatzes einen irgendwie beachtenswerten Fehler bedingen könnten.

Die wichtigsten Ergebnisse der Harnuntersuchung, welche bei den späteren Berechnungen zu benützen sein werden, stellen wir in nachstehendem zusammen.

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen D.			
Periode	I	II	III	IV
Harnmenge	8.272 kg	8.493 kg	8.695 kg	14.518 kg
Trockensubstanz	815.3 g	753.8 g	812.9 g	1291.5 g
Stickstoff	122.54 „	104.69 „	120.38 „	280.72 „
Kohlenstoff	230.4 „	202.5 „	218.7 „	301.6 „
Freie u. halbgebund. CO_2	12.9 „	15.8 „	11.2 „	5.1 „
Hippursäure	124.9 „	114.5 „	132.1 „	110.4 „

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen E.			
Periode	I	II	III	IV
Harnmenge	9.375 kg	7.278 kg	7.840 kg	14.851 kg
Trockensubstanz	773.0 g	631.4 g	674.8 g	1171.9 g
Stickstoff	122.09 „	64.36 „	76.93 „	247.13 „
Kohlenstoff	213.5 „	177.2 „	189.0 „	285.5 „
Freie u. halbgebund. CO_2	9.6 „	9.3 „	12.3 „	6.1 „
Hippursäure	114.2 „	123.0 „	119.5 „	115.3 „

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Bevor die Untersuchungen der gasförmigen Ausscheidungen auf ihren Kohlenstoffgehalt begonnen wurden, war der zu diesem Zweck dienende Pettenkofer'sche Respirationsapparat in seinen wichtigsten Teilen auseinander genommen, gründlich revidiert und wieder zusammengesetzt worden. Darauf wurde derselbe, wie stets zu Beginn einer neuen Versuchsreihe, durch Verbrennen von Kerzen mit bekanntem Kohlenstoffgehalt geprüft. Die Ergebnisse dieser Kontrollbestimmungen, welche bereits im 50. Bande der „landw. Versuchs-Stationen“ (S. 263 u. 282) veröffentlicht worden sind, lassen erkennen, dass der Apparat tadellos funktionierte.

Die Versuche mit den beiden Ochsen, welche sich an diese Arbeiten anschlossen, wurden in ganz gleicher Weise ausgeführt, wie in der vorangegangenen, S. 37 bereits beschriebenen Versuchsreihe I; es sei deshalb hier auf jene Stelle verwiesen.

Die unmittelbaren Ergebnisse der Respirationsversuche sind in der Tabelle VIII im Anhange niedergelegt; aus denselben berechnet sich folgender Gehalt der gasförmigen Ausscheidungen an Kohlenstoff.

a) Versuche mit dem Ochsen D.

I. Periode. Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
20. November 1896	2547.0	2532.2	2380.1	2383.8
24. „ „	2517.9	2521.0	2368.4	2357.5
27. „ „	2590.3	2585.0	2423.4	2417.8
1. Dezember „	2576.6	2580.6	2411.7	2397.0
4. „ „	2598.1	2593.8	2427.4	2414.2
Im Durchschnitt	2566.0	2562.5	2402.2	2394.1

II. Periode. **Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz.**

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
28. Januar 1897 . . .	2962.1	2968.3	2764.6	2777.2
1. Februar „ . . .	2934.7	2930.8	2744.5	2746.4
3. „ „ . . .	2930.3	2940.7	2747.1	2741.9
5. „ „ . . .	2964.8	2968.2	2784.1	2775.5
Im Durchschnitt	2948.0	2952.0	2760.1	2760.2

III. Periode. **Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie, 700 g Erdnussöl, 14 g Erdnussölseife und 40 g Kochsalz.**

9. März 1897	2814.4	2822.3	2656.9	2646.7
12. „ „	2819.3	2815.8	2660.2	2652.0
16. „ „	2806.9	2806.0	2647.5	2641.4
Im Durchschnitt	2813.5	2814.7	2654.8	2646.7

IV. Periode. **Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie, 1.6 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz.**

9. April 1897	3039.0	3046.6	2872.8	2867.4
12. „ „	3088.1	3088.2	2920.4	2918.2
14. Mai „	3121.0	3123.1	2943.4	2935.9
18. „ „	3169.5	3176.8	2983.6	2985.1
Im Durchschnitt	3104.4	3108.7	2930.1	2926.6
Durchschnitt v. 9. u. 12. April	3063.5	3067.4	2896.6	2892.8

b) Versuche mit dem Ochsen E.

I. Periode. **Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 3 kg Roggenkleie und 40 g Kochsalz.**

15. Dezember 1896 . .	2634.7	2635.8	2469.0	2453.8
18. „ „ . .	2669.8	2684.5	2512.1	2510.3
22. „ „ . .	2678.5	2674.1	2487.4	2502.9
5. Januar 1897 . . .	2790.2	2770.9	2610.7	2617.8
8. „ „ . . .	2742.1	2730.9	2571.7	2570.9
Durchschnitt v. 15.—22. Dez.	2661.0	2664.8	2489.5	2489.0

II. Periode. **Ration: 7 kg Wiesenheu, 2.5 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke und 40 g Kochsalz.**

16. Februar 1897 . . .	2708.0	2693.7	2533.0	2543.2
19. „ „	2689.4	2676.9	2524.4	2512.7
23. „ „	2716.3	2698.5	2542.0	2538.1
26. „ „	2722.5	2713.8	2561.0	2548.7
Im Durchschnitt	2709.1	2695.7	2540.1	2535.7

III. Periode. Ration: 7 kg Wiesenheu, 3 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 700 g Erdnussöl, 14 g Erdnussölseife und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
23. März 1897	2564.0	2577.3	2410.6	2414.9
26. „ „	2520.9	2540.6	2376.7	2398.7
30. „ „	2498.7	2503.2	2362.7	2352.3
6. April „	2555.3	2573.2	2424.9	2406.2
Im Durchschnitt	2534.7	2548.6	2393.7	2393.0

IV. Periode. Ration: 7 kg Wiesenheu, 3 kg getr. Rübenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 1.6 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz.

21. April 1897	2900.0	2899.3	2732.2	2721.1
23. „ „	2867.4	2868.6	2691.7	2695.1
7. Mai „	2852.0	2860.4	2691.5	2682.8
Im Durchschnitt	2873.1	2876.1	2705.1	2699.6

In den Systemen V und VI war die Luft vor der Kohlensäurebestimmung durch glühende, mit platiniertem Kaolin beschickte Röhren geleitet, also der Oxydation unterworfen worden, weshalb die in ihnen gemessene Kohlenstoffmenge nicht bloss von der ausgeatmeten Kohlensäure, sondern auch von den Kohlenwasserstoffen herrührte, welche die Tiere ausgaben. In den Systemen VII und VIII war dagegen nur die von den Tieren als solche ausgeschiedene Kohlensäure ermittelt worden. Zieht man daher die mit den letzteren Systemen erlangten Ergebnisse von denen der ersteren ab, so findet man die Menge des in Form von Kohlenwasserstoff ausgeschiedenen Kohlenstoffs.

Ochse D.

		Gesamt-Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form von	
			Kohlensäure	Kohlenwasserstoff
		g	g	g
Periode I.	Grundfutter	2564.2	2398.1	166.1
„ II.	„ + Stärkemehl .	2950.0	2760.1	189.9
„ III.	„ + Öl	2814.1	2650.7	163.4
„ IV.	„ + Klebermehl .	3065.4	2894.7	170.7

Ochse E.

Periode I.	Grundfutter	2662.9	2489.3	173.6
„ II.	„ + Stärkemehl .	2702.4	2537.9	164.5
„ III.	„ + Öl	2541.6	2393.3	148.3
„ IV.	„ + Klebermehl .	2874.6	2702.3	172.3

Auf die Beziehungen der hier zu Tage getretenen Kohlenwasserstoff-Ausscheidung zum Futter werden wir später noch näher eingehen.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz.

Nachdem wir im vorstehenden von sämtlichen stofflichen Einnahmen und Ausgaben Kenntnis erlangt haben, wenden wir uns der Berechnung des Ansatzes zu.

a) Versuche mit dem Ochsen D.

I. Periode. Grundfutter.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
5.929 kg	Wiesenheu III	104.23	2709.6
2.165 „	Trockenschnitzel III	29.12	986.6
2.613 „	Roggenkleie II	86.12	1225.5
33.11 „	Tränkwasser	—	2.4
	Summe der Einnahmen	219.47	4924.1
	B. Ausgaben:		
3.450 kg	Kot	84.17	1588.0
Im Harn	N und gebundener C	122.54	230.4
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	3.5
Respiration		—	2564.2
	Summe der Ausgaben	206.71	4386.1
	Im Körper angesetzt	+ 12.76	+ 538.0

II. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
6.028 kg	Wiesenheu III	105.97	2754.8
2.161 „	Trockenschnitzel III	29.07	984.8
2.606 „	Roggenkleie II	85.49	1222.2
1.588 „	Stärkemehl III	4.48	707.0
39.70 „	Tränkwasser	—	3.4
	Summe der Einnahmen	225.41	5672.2
	B. Ausgaben:		
3.894 kg	Kot	107.01	1803.7
Im Harn	N und gebundener C	104.69	202.5
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	4.3
Respiration		—	2950.0
	Summe der Ausgaben	211.70	4960.5
	Im Körper angesetzt	+ 13.71	+ 711.7

III. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
6.021 kg	Wiesenheu III	105.85	2751.6
2.160 „	Trockenschnitzel III	29.05	984.3
2.603 „	Roggenkleie II	85.79	1220.8
0.699 „	Erdnussöl I	0.26	538.3
0.012 „	Erdnussölseife	—	7.8
33.18 „	Tränkwasser	—	2.6
	Summe der Einnahmen	220.95	5505.4

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.661 kg Kot	86.40	1744.5
Im Harn: N und gebundener C	120.38	218.7
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	3.1
Respiration	—	2814.1
Summe der Ausgaben	206.78	4780.4
Im Körper angesetzt	+ 14.17	+ 725.0

IV. Periode. Grundfutter und Klebermehl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.134 kg Wiesenheu III	107.84	2803.2
2.177 „ Trockenschnitzel III	29.28	992.1
2.612 „ Roggenkleie II	86.09	1225.0
1.448 „ Klebermehl II	191.53	754.7
39.93 „ Tränkwasser	—	3.4
Summe der Einnahmen	414.74	5778.4

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.699 kg Kot	115.48	1740.4
Im Harn: N und gebundener C	280.72	301.6
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	1.4
Respiration	—	3065.4
Summe der Ausgaben	396.20	5108.8
Im Körper angesetzt	+ 18.54	+ 669.6

b) Versuche mit dem Ochsen E.

I. Periode. Grundfutter.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
5.925 kg Wiesenheu III	104.16	2707.7
2.159 „ Trockenschnitzel III	29.04	983.9
2.610 „ Roggenkleie II	86.03	1224.1
34.29 „ Tränkwasser	—	2.6
Summe der Einnahmen	219.23	4918.3

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.365 kg Kot	79.70	1555.6
Im Harn: N und gebundener C	122.09	213.5
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	2.6
Respiration	—	2662.9
Summe der Ausgaben	201.79	4434.6
Im Körper angesetzt	+ 17.44	+ 483.7

II. Periode. Grundfutter mit teilweisem Ersatz der Roggenkleie durch Stärkemehl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.124 kg Wiesenheu III	107.66	2798.7
2.164 „ Trockenschnitzel III	29.11	986.1
0.869 „ Roggenkleie II	28.64	407.6
1.580 „ Stärkemehl III	4.46	703.4
33.95 „ Tränkwasser	—	2.9
Summe der Einnahmen	169.87	4898.7

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.591 kg Kot	89.56	1660.8
Im Harn { N und gebundener C	64.36	177.2
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	2.5
Respiration	—	2702.4
Summe der Ausgaben	153.92	4542.9
Im Körper angesetzt	+ 15.95	+ 355.8

III. Periode. Grundfutter mit teilweisem Ersatz der Roggenkleie durch Erdnussöl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.025 kg Wiesenheu III	105.92	2753.4
2.164 „ Trockenschnitzel III	29.11	986.1
0.869 „ Roggenkleie II	28.64	407.6
0.699 „ Erdnussöl I	0.26	538.3
0.012 „ Erdnussölseife	—	7.8
25.79 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	163.93	4695.4

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.107 kg Kot	69.80	1477.4
Im Harn { N und gebundener C	76.93	189.0
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	3.4
Respiration	—	2541.6
Summe der Ausgaben	146.73	4211.4
Im Körper angesetzt	+ 17.20	+ 484.0

IV. Periode. Grundfutter mit teilweisem Ersatz der Roggenkleie durch Klebermehl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.104 kg Wiesenheu III	107.31	2789.5
2.186 „ Trockenschnitzel III	29.40	996.2
0.872 „ Roggenkleie II	28.74	409.0
1.448 „ Klebermehl II	191.53	754.7
34.29 „ Tränkwasser	—	2.7
Summe der Einnahmen	356.98	4952.1

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.217 kg Kot	95.79	1531.3
Im Harn { N und gebundener C	247.13	285.5
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	1.7
Respiration	—	2874.6
Summe der Ausgaben	342.92	4693.1
Im Körper angesetzt	+ 14.06	+ 259.0

Fleisch- und Fettansatz.

Aus dem Stickstoffansatz berechnen wir nun die Menge des in den einzelnen Versuchsabschnitten gebildeten Fleisches und des darin enthaltenen Kohlenstoffs unter Benützung der von A. Köhler für wasser-, fett- und aschefreies Fleisch gefundenen Werte. Nach Abzug dieses Betrages an Kohlenstoff von dem gesamten Kohlenstoff-Ansatz erhalten wir die der Hauptsache nach in Form von Fett angesetzte Menge, die wir dann auf Fett (76.5 % C) umrechnen. Auf diese Weise gelangen wir zu folgenden Zahlen für den Ansatz in 24 Stunden:

	Fleisch g	Fett g
Ochse D. Periode I. Grundfutter	76.6	650.7
„ „ „ II. „ + Stärkemehl	82.3	873.9
„ „ „ III. „ + Erdnussöl	85.0	889.3
„ „ „ IV. „ + Klebermehl	111.2	799.0
Ochse E. Periode I. Schwaches Mastfutter mit Roggenkleie	104.6	560.4
„ „ „ II. „ „ „ Stärkemehl	95.7	399.3
„ „ „ III. „ „ „ Erdnussöl	103.2	561.8
„ „ „ IV. „ „ „ Klebermehl	84.4	280.7

Auf 1000 kg Lebendgewicht bezogen, stellt sich nach diesen Zahlen der Ansatz im Vergleich zur Nährstoffzufuhr auf folgende Werte:

	Gehalt des Futters an verdaulichen Nährstoffen:			Im Körper angesetzt:	
	Rohprotein kg	Stickstofffr. Nährstoffe kg	Insgesamt kg	Fleisch g	Fett g
Ochse D. Periode I	1.29	9.18	10.47	111.9	950.9
„ „ „ II	1.07	10.44	11.51	112.8	1197.9
„ „ „ III	1.17	10.32	11.49	113.3	1185.7
„ „ „ IV	2.50	8.45	10.95	139.3	1001.1
Ochse E. Periode I	1.36	9.44	10.80	155.2	831.5
„ „ „ II	0.75	9.00	9.75	132.9	554.5
„ „ „ III	0.83	9.07	9.90	138.2	752.1
„ „ „ IV	2.20	7.19	9.39	109.9	365.5

Der Fleischansatz zeigt sich auch hier wieder, namentlich beim Ochsen D, abhängig von der Zufuhr verdaulicher stickstoffhaltiger Substanz, und zwar derart, dass mit der Höhe dieser Zufuhr auch der Ansatz stieg, ohne dass hierbei jedoch Proportionalität bestand; vielmehr bestätigt sich im vorliegenden wieder das bekannte Gesetz, nach welchem die Grösse des Protein-

gehaltes der Nahrung weniger den Ansatz als den Umsatz an Eiweiss beherrscht. — Beim Ochsen E fiel in der IV. Periode (Kleberfütterung) der Fleischansatz bedeutend, trotzdem in diesem Versuchsabschnitt das Futter beträchtlich reicher an verdaulichem Protein war, als in den vorangegangenen Perioden. Der Grund für diesen Abfall ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass das Gesamtfutter, dessen Nährstoffverhältnis sehr eng (1 : 3.3) war, auf die hohe Gabe von 2.2 kg verdaulichem Rohprotein eine für den Wiederkäuer abnorm geringe Menge verdauliche stickstofffreie Substanz enthielt.[1] — Bemerkenswert ist ferner, dass bei beiden Tieren in der II. (Stärkemehl-Fütterung) und III. Periode (Öl-Fütterung) bei nahezu gleichem Gehalt der Rationen an verdaulicher stickstoffhaltiger Substanz auch der Fleischansatz auf fast gleicher Höhe blieb; es zeigt dies, dass unter den Bedingungen des vorliegenden Versuchs eine dem Stärkemehl annähernd isodyname Menge Öl in gleichem Umfange eiweissersparend wirkt.

Wenn wir nun auch hier den oben beobachteten Fleisch- und Fettansatz in Beziehung setzen wollen zu dem Teil des resorbierten Futters, welcher allein für die Produktion zur Verfügung stand, so haben wir von der gesamten Menge der zugeführten Nährstoffe zunächst den Teil derselben in Abzug zu bringen, welcher zur blossen Lebenserhaltung erforderlich war. Den Lebendgewichts- bezw. Oberflächenverhältnissen entsprechend stellt sich dieser Mindestbedarf pro 1000 kg Körpergewicht auf folgende Werte:

		Ochse D.		
Periode	I	II	III	IV
Nährstoff . . .	5.93 kg	5.81 kg	5.75 kg	5.69 kg.
		Ochse E.		
Nährstoff . . .	5.98 kg	5.83 kg	5.76 kg	5.71 kg.

Um nun weiter der für die Produktion verfügbaren Menge Gesamt-Nährstoff den Fleisch- und Fettansatz in einer einzigen Zahl gegenüberstellen zu können, rechnen wir in der bereits früher (S. 45) angegebenen Weise das neugebildete Fleisch, seinem Wärmewert entsprechend, auf Fett um und gelangen somit in

[1]) Siehe hierzu auch die zu ähnlichen Ergebnissen führenden Versuche von H. Weiske und A. Wicke. Zeitschrift für physiologische Chemie, 22. Bd., 1896/97, S. 276.

den Besitz aller Daten, die für die folgende Berechnung der Beziehungen zwischen Nährstoffzufuhr und Ansatz erforderlich sind.

Ochse D.

		Gesamt-Nährstoff für die Produktion verfügbar	Ansatz		1 kg Gesamt-Nährstoff bewirkt einen Ansatz von	
			Fleisch und Fett	Fett allein	Fleisch und Fett	Fett allein
		kg	g	g	g	g
Periode I.	Grundfutter allein .	4.54	1019.7	950.9	224.6	209.4
„ II.	Desgl. + Stärkemehl	5.70	1310.7	1197.9	229.9	210.2
„ III.	Desgl. + Erdnussöl .	5.74	1299.0	1185.7	226.3	206.6
„ IV.	Desgl. + Kleber . .	5.26	1140.4	1001.1	216.8	190.3
	Ochse E.					
Periode I.	Schwaches Mastfutter mit Roggenkleie	4.82	924.3	831.5	191.8	172.5
„ II.	Desgl. mit Stärkemehl	3.92	633.9	554.5	161.7	141.5
„ III.	Desgl. mit Erdnussöl	4.14	834.7	752.1	201.6	181.7
„ IV.	Desgl. mit Kleber .	3.68	431.2	365.5	117.2	99.3

Der Ansatz von Fleisch und Fett, welcher hiernach auf 1 kg Gesamt-Nährstoff[1]) entfällt, zeigt beim Ochsen D in den vier Versuchsabschnitten eine recht befriedigende Übereinstimmung; gleichgültig, ob Grundfutter allein, welches Roggenkleie und getrocknete Rübenschnitzel enthielt, oder dasselbe im Verein mit Stärkemehl, Erdnussöl oder Kleber verfüttert wurde, der Ansatz wurde hiervon nicht merklich beeinflusst. — Bei dem Ochsen E wurde eine derartige Regelmässigkeit nicht beobachtet, was vielleicht damit im Zusammenhange steht, dass dieses Tier der Ausführung der Versuche öfters Schwierigkeiten durch mangelhafte Fresslust entgegensetzte und unmittelbar vor der II. Periode einen Hautausschlag zu überwinden hatte. Der niedrige Ansatz nach der Kleberfütterung hängt, wie schon erwähnt, bei diesem Tier wahrscheinlich mit dem abnorm engen Nährstoffverhältnis (1 : 3.3) im Futter zusammen.

Eine Berechnung des Verhältnisses zwischen dem Ansatz und derjenigen Nährstoffmenge, welche infolge der einzelnen Beigaben zum Grundfutter für die Produktion verfügbar wurde, lässt sich hier nur bei den Versuchen mit dem Ochsen D aus-

[1]) Rohprotein + Kohlehydrate + der dem Fett isodynamen Menge stickstofffreier Stoffe.

führen, da mit dem anderen Tiere ein Versuch ohne diese Zulagen nicht ausgeführt werden konnte, also die Grundlage für eine solche Betrachtung der Ergebnisse fehlt und sich vorläufig auch nicht konstruieren lässt. Was die Rechnung selbst anbetrifft, so verfahren wir wieder in derselben Weise wie S. 47, d. h. wir ziehen von der Menge der gesamten verdauten Nährstoffe denjenigen Betrag ab, welcher zur blossen Lebenserhaltung erforderlich war, und erhalten so die gesamte, für den Ansatz verfügbare verdaute Substanz; von letzterer subtrahieren wir die aus dem Grundfutter für die Produktion verwendbare Menge an Nährstoff und finden auf diese Weise das infolge der Zufütterung von Stärkemehl, Öl und Kleber für den Ansatz nutzbar gewordene Nahrungsquantum. Dieses setzen wir dann in Beziehung zu demjenigen Teile des Ansatzes, welcher übrig bleibt, wenn man die bei Grundfutter erzeugte Fleisch- und Fettmenge vom gesamten Ansatz abzieht.

Ochse D.

A. Nahrung.	Periode I Grundfutter kg	Periode II Stärke kg	Periode III Öl kg	Periode IV Kleber kg
Gesamter verdauter Nährstoff	7.169	8.396	8.621	8.489
Mindestbedarf	4.058	4.235	4.314	4.409
Für die Produktion verfügbar	3.111	4.161	4.307	4.080
Desgl. im Grundfutter . .	3.111	3.111	3.111	3.111
Desgl. aus den Zulagen . .	—	1.050	1.196	0.989
B. Ansatz.[1]	g	g	g	g
Gesamter Ansatz	696.5	923.1	940.1	865.5
Ansatz bei Grundfutter . .	696.5	696.5	696.5	696.5
Ansatz infolge der Zulagen	—	226.6	243.6	169.0

Es wurden somit im Ansatz erhalten durch je 1 kg Nährstoffe, die infolge der Zufütterung mehr verdaut wurden:

bei Stärkemehl . . . . **215.8** g
„ Erdnussöl, auf Stärke berechnet **203.7** „
„ Klebermehl . . . . **170.9** „.

Da wir 1 Teil Erdnussöl zu 2.27 Teile Stärkemehl berechnet haben, so würde 1 kg Öl einen Ansatz von **462.4** g bewirkt haben und sich der Produktionswert der Stärke zu dem des Erdnussöls verhalten wie **1 : 2.14**. Die obigen Zahlen beziehen

[1]) Fett und Fleisch, letzteres auf die isodyname Menge Fett berechnet.

sich indessen nicht auf die Wirkung der lediglich aus den Zulagen resorbierten Nährstoffe, sondern schliessen noch die Änderungen ein, welche Stärkemehl, Öl und Klebermehl in der Verdauung der übrigen Futterbestandteile veranlasst haben.

Energie-Inhalt der Einnahmen und Ausgaben.

Die mit der Mahler'schen Bombe ausgeführten Wärmewerts-Bestimmungen der Futtermittel und des Kotes ergaben für je 1 g Trockensubstanz im Durchschnitt je zweier gut übereinstimmender Untersuchungen folgende Werte:

Futterstoffe.		Kot.	
Wiesenheu III	4332.8 cal	Ochse D. Periode I	4546.8 cal
Getr. Rübenschnitzel III	4219.4 „	„ „ „ II	4567.3 „
Roggenkleie II	4638.8 „	„ „ „ III	4763.0 „
Stärkemehl III	4141.9 „	„ „ „ IV	4667.4 „
Erdnussöl I	9490.7 „	Ochse E. Periode I	4555.5 „
Erdnussölseife	8064.7 „	„ „ „ II	4503.3 „
Klebermehl II	5645.1 „	„ „ „ III	4752.7 „
		„ „ „ IV	4636.9 „

Der Wärmewert des Harns wurde nur an denjenigen Versuchstagen ermittelt, welche auch zur Kohlenstoffbestimmung herangezogen worden waren. Es wurde gefunden:

a) Versuche mit dem Ochsen D.

Periode I.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
20. Novbr. 1896	2624.6	2278.2
21. „ „	2867.5	2197.8
22. „ „	2867.5	2197.8
24. „ „	2751.6	2159.2
27. „ „	2668.8	2237.0
28. „ „	2853.1	2185.2
29. „ „	2853.1	2185.2
1. Dezbr. „	2701.7	2952.7
4. „ „	2707.0	2260.3
Im Durchschnitt	2759.8	2294.8

Periode II.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
28. Januar 1897	2704.0	2079.9
1. Febr. „	2585.2	2028.6
3. „ „	2735.9	2041.5
5. „ „	2611.4	1953.1
Im Durchschnitt	2658.5	2025.8

Periode III.

9. März 1897	2712.9	2264.7
12. „ „	2604.5	1811.4
13. „ „	2655.3	2407.0
16. „ „	2718.1	2173.4
Im Durchschnitt	2674.7	2164.1

Periode IV.

9. April 1897	2659.5	3271.2
12. „ „	2572.1	3250.6
10. Mai „	2535.0	3178.9
14. „ „	2451.9	3300.5
18. „ „	2499.0	3176.0
Im Durchschnitt	2541.6	3235.4

b) Versuche mit dem Ochsen E.

Periode I.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
15. Dezbr. 1896	2683.4	2164.2
18. „ „	2726.8	2092.5
22. „ „	2740.2	2160.1
5. Januar 1897	2822.3	2267.7
8. „ „	2818.8	1943.8
9. „ „	{2811.5	2216.1
10. „ „	{2811.5	2216.1
Im Durchschnitt	2772.6	2151.5

Periode II.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
16. Februar 1897	2610.5	1810.4
19. „ „	2704.0	1801.1
23. „ „	2698.6	1805.9
24. „ „	2911.9	1714.2
26. „ „	2700.2	1726.0
Im Durchschnitt	2719.9	1771.5

Periode III.

23. März 1897	2685.3	1918.4
26. „ „	2767.6	1882.5
29. „ „	2714.5	1800 5
30. „ „	2775.5	1842.4
6. April „	2805.1	1855.3
Im Durchschnitt	2748.7	1859.8

Periode IV.

21. April 1897	2688.8	3108.3
23. „ „	2871.8	3256.6
25. „ „	2552.5	3084.2
26. „ „	2631.7	3077.0
7. Mai „	2804.0	2998.7
Im Durchschnitt	2706.1	3105.0

Obgleich das Eintrocknen des Harns zum Zweck der kalorimetrischen Untersuchung bei 40° C. ausgeführt worden war, so waren dennoch die Stickstoffverluste infolge der Verflüchtigung von Ammoniumkarbonat und der Zersetzung von Harnstoff so gross, dass dieselben nicht vernachlässigt werden durften. Der thermische Wert der auf diese Weise zu Verlust gegangenen Substanz stellt sich, auf dem bereits angegebenen Wege berechnet:

in Periode	I	II	III	IV
beim Ochsen D auf Cal . . .	17.1	83.3	81.6	94.5
„ „ E „ „ . . .	31.5	10.5	38.3	53.2

Demnach betrug der Wärmewert des Harns:

	beim Ochsen D	beim Ochsen E
in Periode I . .	2311.9 Cal	2183.0 Cal
„ „ II . .	2109.1 „	1782.0 „
„ „ III . .	2245.7 „	1898.1 „
„ „ IV . .	3329.9 „	3158.2 „ .

Energie-Bilanz.

Die in der gleichen Weise wie in der I. Versuchsreihe (S. 51) ausgeführte Berechnung der Ein- und Ausfuhr an Energie liefert folgende Zahlen:

a) Versuche mit dem Ochsen D.

I. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen.

	Cal
5929 g Wiesenheu III	25689.2
2165 „ Trockenschnitzel III	9135.0
2613 „ Roggenkleie II	12121.2
Summe der Einnahmen	46945.4

B. Ausgaben:

3450 g Kot	15718.3
Im Harn	2311.9
221.6 g Methan	2957.0
Summe der Ausgaben	20987.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	25958.2
Zur Erhaltung von 684.3 kg Lebendgewicht	14202.9
Mithin für den Ansatz verfügbar	11755.3

Angesetzt: 76.6 g Fleisch = 434.9 Cal
650.7 „ Fett = 6181.7 „

Im gesamten Ansatz	6616.6
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	56.3

II. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

6028 g Wiesenheu III	26118.1
2161 „ Trockenschnitzel III	9118.1
2606 „ Roggenkleie II	12088.7
1588 „ Stärkemehl III	6577.3
Summe der Einnahmen	53902.2

B. Ausgaben:

3894 g Kot	17817.9
Im Harn	2109.1
253.4 g Methan	3381.4
Summe der Ausgaben	23308.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	30593.8
Zur Erhaltung von 729.5 kg Lebendgewicht	14821.7
Mithin für den Ansatz verfügbar	15772.1

Angesetzt: 82.3 g Fleisch = 467.3 Cal
873.9 „ Fett = 8302.0 „

Im gesamten Ansatz	8769.3
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	55.6

III. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

A. Einnahmen:

	Cal
6021 g Wiesenheu III	26087.8
2160 „ Trockenschnitzel III	9113.9
2603 „ Roggenkleie II	12074.8
699 „ Erdnussöl I	6634.0
12 „ Erdnussölseife	96.8
Summe der Einnahmen	54007.3

B. Ausgaben:

3661 g Kot	17467.5
Im Harn	2245.7
218.0 g Methan	2909.0
Summe der Ausgaben	22622.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	31385.1
Zur Erhaltung von 750.0 kg Lebendgewicht	15098.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	16287.1

Angesetzt: 85.0 g Fleisch = 482.6 Cal
889.3 „ Fett = 8448.4 „

Im gesamten Ansatz	8931.0
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54.8

IV. Periode. Grundfutter und Klebermehl.

A. Einnahmen:

6134 g Wiesenheu III	26577.4
2177 „ Trockenschnitzel III	9185.6
2612 „ Roggenkleie II	12116.5
1449 „ Klebermehl	8174.1
Summe der Einnahmen	56053.6

B. Ausgaben:

3699 g Kot	17322.9
Im Harn	3329.9
237.7 g Methan	3171.9
Summe der Ausgaben	23824.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	32228.9
Zur Erhaltung von 798.1 kg Lebendgewicht	15430.4
Mithin für den Ansatz verfügbar	16798.5

Angesetzt: 111.2 g Fleisch = 631.4 Cal
799.0 „ Fett = 7590.5 „

Im gesamten Ansatz	8221.9
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	48.9

b) Versuche mit dem Ochsen E.

I. Periode. Grundfutter mit Roggenkleie.

A. Einnahmen:	Cal
5925 g Wiesenheu III	25 671.8
2159 „ Trockenschnitzel III	9 109.7
2610 „ Roggenkleie	12 107.3
Summe der Einnahmen	46 888.8
B. Ausgaben:	
3365 g Kot	15 359.1
Im Harn	2 183.0
221.1 g Methan	2 950.4
Summe der Ausgaben	20 492.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26 396.3
Zur Erhaltung von 674.0 kg Lebendgewicht	13 984.9
Mithin für den Ansatz verfügbar	12 411.4
Angesetzt: 104.6 g Fleisch = 593.9 Cal	
560.4 „ Fett = 5323.8 „	
Im gesamten Ansatz	5 917.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	**47.7**

II. Periode. Grundfutter mit Stärkemehl.

A. Einnahmen:	Cal
6124 g Wiesenheu III	26 534.1
2164 „ Trockenschnitzel III	9 130.8
869 „ Roggenkleie II	4 031.1
1580 „ Stärkemehl III	6 544.2
Summe der Einnahmen	46 240.2
B. Ausgaben:	
3591 g Kot	16 202.4
Im Harn	1 782.0
219.5 g Methan	2 929.0
Summe der Ausgaben	20 913.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	25 326.8
Zur Erhaltung von 720.1 kg Lebendgewicht	14 694.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	10 632.8
Angesetzt: 95.7 g Fleisch = 543.4 Cal	
399.3 „ Fett = 3793.4 „	
Im gesamten Ansatz	4 336.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	**40.8**

III. Periode. Grundfutter mit Erdnussöl.

A. Einnahmen:	Cal
6025 g Wiesenheu III	26 105.1
2164 „ Trockenschnitzel III	9 130.8
869 „ Roggenkleie II	4 031.1
699 „ Erdnussöl I	6 634.0
12 „ Erdnussölseife	96.8
Summe der Einnahmen	45 997.8

B. Ausgaben:

	Cal
3107 g Kot	14 794.1
Im Harn	1 898.1
197.9 g Methan	2 640.8
Summe der Ausgaben	19 333.0
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26 664.8
Zur Erhaltung von 747.0 kg Lebendgewicht	15 057.8
Mithin für den Ansatz verfügbar	11 607.0

Angesetzt: 103.2 g Fleisch = 586.0 Cal
561.8 „ Fett = 5337.1 „

Im gesamten Ansatz	5 923.1
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	51.0

IV. Periode. Grundfutter mit Klebermehl.

A. Einnahmen:

6104 g Wiesenheu III	26 447.4
2186 „ Trockenschnitzel III	9 223.6
872 „ Roggenkleie II	4 045.0
1448 „ Klebermehl II	8 174.1
Summe der Einnahmen	47 890.1

B. Ausgaben:

3217 g Kot	14 961.2
Im Harn	3 158.2
229.9 g Methan	3 067.8
Summe der Ausgaben	21 187.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26 702.9
Zur Erhaltung von 767.9 kg Lebendgewicht	15 337.3
Mithin für den Ansatz verfügbar	11 365.6

Angesetzt: 84.4 g Fleisch = 479.2 Cal
280.7 „ Fett = 2666.7 „

Im gesamten Ansatz	3 145.9
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	27.7

Die Verwertung der gesamten aus Grundfutter und Zulage stammenden, für die Produktion verfügbaren Energie stellt sich hiernach in den einzelnen Versuchsabschnitten auf folgende Beträge:

Ochse D.

Periode I.	Grundfutter	56.3 %.
„ II.	„ + Stärkemehl	55.6 „
„ III.	„ + Erdnussöl	54.8 „
„ IV.	„ + Klebermehl	48.9 „

Ochse E.

Periode I.	Schwaches Mastfutter	mit	Roggenkleie . .	47.7	%.
„ II.	„	„	„ Stärkemehl . .	40.8	„
„ III.	„	„	„ Erdnussöl . .	51.0	„
„ IV.	„	„	„ Klebermehl . .	27.7	„

Es treten also hier ähnliche Abweichungen unter den einzelnen Versuchsabschnitten auf, wie in den bereits früher (S. 126 ff.) berechneten Beziehungen zwischen der Nährstoffzufuhr und dem Ansatz. Ein klares Bild von der Verwertung der in den einzelnen Zulagen den Tieren zugeführten nutzbaren Energie geben die eben berechneten Zahlen indessen nicht, da sie auch die Wirkung desjenigen Teiles des Grundfutters einschliessen, welches über den Mindestbedarf hinaus dem Tiere zugeführt worden war.

Aus den mit dem Ochsen D erlangten Versuchsergebnissen lässt sich die Verwertung der einzelnen Zulagen zum Grundfutter ohne weiteres in der S. 62 angegebenen Weise ermitteln. Von der **nutzbaren** Energie der zugelegten Futterstoffe ging hier in den Ansatz über:

Aus dem Stärkemehl	54.0	%.
„ „ Erdnussöl	51.9	„
„ „ Klebermehl	36.6	„
„ „ Grundfutter	56.3	„

Der für das Grundfutter ermittelte Wert bezieht sich in der Hauptsache auf die in demselben enthaltene Roggenkleie, da das gleichzeitig verabreichte Wiesenheu und die Rübenschnitzel kaum wesentlich mehr nutzbare Energie enthalten haben dürften, als zur blossen Lebenserhaltung des Tieres erforderlich war.

Betreffs der mit dem Ochsen E ausgeführten Versuche müssen wir uns vorläufig leider mit der oben bereits ermittelten Verwertung des über den Mindestbedarf hinaus gereichten Gesamtfutters begnügen, weil aus den schon angegebenen Gründen ein Versuch mit Grundfutter mit diesem Tiere nicht ausgeführt worden ist und die Wirkung des letzteren auf den Ansatz sich zur Zeit nicht mit genügender Sicherheit aus den anderen Versuchen ableiten lässt. Aus den schon vorgeführten Zahlen geht indessen bereits soviel hervor, dass hier die nutzbare Energie des Erdnussöls am höchsten, die der Roggenkleie etwas besser und die des Klebermehls erheblich niedriger verwertet worden ist, als die des Stärkemehls.

Anhang.

Tabelle V.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum 1896.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
				Ochse D, Periode I.						
20. Nov. R	16.0	682.5	23.38	10.329	13.82	1.472	11.117	16.78	1.864	3.336
21. „	16.5	679.0	33.16	6.852	17.34	1.188	6.723	24.66	1.658	2.846
22. „	16.2	676.0	44.88	11.050	14.62	1.616	9.642	19.61	1.891	3.507
23. „	16.4	689.5	29.42	9.394	16.63	1.555	10.808	17.46	1.887	3.442
24. „ R	15.6	685.0	26.21	10.320	15.85	1.636	10.850	17.42	1.890	3.526
25. „	16.4	678.0	31.10	8.365	17.68	1.479	9.292	17.97	1.670	3.149
26. „	16.6	678.5	43.87	9.650	17.45	1.684	11.359	17.10	1.942	3.626
27. „ R	15.7	688.5	24.19	9.681	16.37	1.585	11.678	16.25	1.898	3.483
28. „	16.8	679.0	30.06	7.970	16.85	1.343	9.968	16.95	1.690	3.033
29. „	15.6	679.5	44.61	7.903	19.06	1.506	12.293	16.34	2.009	3.515
30. „	14.5	693.5	31.71	9.196	16.44	1.512	11.114	16.74	1.861	3.373
1. Dez. R	15.8	691.0	29.88	10.525	16.24	1.709	11.148	17.15	1.912	3.621
2. „	16.2	687.0	32.17	10.409	16.18	1.684	10.353	16.48	1.706	3.390
3. „	15.5	685.0	43.27	11.415	15.35	1.752	12.280	15.02	1.845	3.597
4. „ R	15.1	692.0	28.74	10.055	15.45	1.553	12.320	15.93	1.962	3.515
Mittel	15.9	684.3	33.11	9.541	16.26	1.551	10.730	17.20	1.846	3.397
									Standkorrektion	0.053
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.450
1897.				**Ochse D, Periode II.**						
28. Jan. R	15.8	730.0	36.44	13.240	14.15	1.873	13.121	15.34	2.013	3.886
29. „	15.5	724.5	43.94	11.516	14.64	1.686	12.352	15.29	1.889	3.575
30. „	14.8	732.0	36.21	13.861	14.50	2.010	12.123	15.08	1.828	3.838
31. „	15.9	728.0	44.77	14.285	13.87	1.982	14.393	14.42	2.076	4.058
1. Febr. R	16.5	729.0	37.96	12.138	14.10	1.712	15.183	15.16	2.295	4.007
2. „	17.6	724.0	44.40	11.687	14.35	1.677	13.055	14.97	1.955	3.632
3 „ R	15.7	728.5	38.39	12.208	14.51	1.771	12.183	14.57	1.872	3.643
4. „	16.7	731.5	39.15	11.366	14.28	1.623	13.592	15.41	2.094	3.717
5. „ R	15.3	730.0	38.12	11.935	14.10	1.683	12.927	15.65	2.023	3.706
6. „	16.1	729.0	45.31	11.399	15.31	1.745	14.934	15.11	2.257	4.002
7. „	15.1	736.5	41.56	13.412	13.40	1.797	13.941	14.50	2.023	3.820
8. „	15.2	734.0	27.64	12.971	14.28	1.852	12.227	16.68	2.039	3.891
9. „	15.1	726.0	42.22	12.586	15.06	1.896	12.497	16.36	2.045	3.941
Mittel	15.8	729.5	39.70	12.508	14.33	1.793	13.271	15.30	2.031	3.824
									Standkorrektion	0.070
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.894

Noch Tabelle V.

Datum 1897.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag, frisch kg	Tag, Tr.-Subst. %	Tag, Tr.-Subst. kg	Nacht, frisch kg	Nacht, Tr.-Subst. %	Nacht, Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse D, Periode III.										
9. März R	15.2	743.5	31.03	9.319	18.89	1.760	8.235	19.47	1.603	3.363
10. „	16.5	744.5	48.08	10.990	17.59	1.933	8.898	18.90	1.682	3.615
11. „	15.6	749.5	24.33	10.749	17.95	1.929	8.530	18.83	1.606	3.535
12. „ R	15.8	753.0	34.45	9.977	18.19	1.815	9.029	19.88	1.795	3.610
13. „	15.7	757.5	28.29	12.210	17.08	2.085	8.673	18.82	1.632	3.717
14. „	15.5	751.0	28.12	10.995	17.69	1.945	9.526	18.31	1.744	3.689
15. „	15.2	747.5	31.17	11.002	17.55	1.931	10.493	18.11	1.900	3.831
16. „ R	16.7	745.0	34.00	9.764	17.53	1.712	9.861	18.65	1.839	3.551
17. „	16.4	749 5	33.75	9.798	17.31	1.696	10.889	17.57	1.913	3.609
18. „	17.1	750.5	32.75	11.590	16.71	1.973	9.497	15.55	1.667	3.640
19. „	16.1	751.0	37.26	10.401	16.49	1.715	9.310	17.97	1.673	3.388
20. „	15.3	757.0	34.95	11.306	16.49	1.864	10.370	17.65	1.831	3.695
Mittel	15.9	750.0	33.18	10.675	17.45	1.863	9.443	18.43	1.740	3.603
									Standkorrektion	0.058
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.661
Ochse D, Periode IV.										
9. April R	15.9	771.0	33.98	9.437	17.15	1.618	10.535	17.94	1.890	3.508
10. „	14.6	769.5	44.20	9.317	17.02	1.586	12.327	17.36	2.140	3.726
11. „	15.9	776.0	45.30	10.983	16.75	1.840	9.736	17.30	1.684	3.524
12. „ R	16.6	783.0	37.01	9.330	17.52	1.635	11.515	17.33	1.996	3.631
10. Mai	15.3	804.0	39.43	10.621	16.35	1.737	10.679	17.61	1.881	3.618
11. „	15.6	805.5	36.49	9.997	17.68	1.767	11.371	17.64	2.006	3.773
12. „	15.4	802.0	44.48	10.919	16.45	1.796	9.699	17.24	1.672	3.468
13. „	15.4	810.0	37.00	10.700	16.71	1.788	10.263	18.03	1.850	3.638
14. „ R	17.7	808.5	39.09	10.192	17.52	1.786	10.148	18.06	1.833	3 619
15. „	15.4	809.5	40.34	10.293	17.36	1.788	10.266	17.50	1.797	3.585
16. „	16.0	810.5	39.75	11.072	17.34	1.920	9.583	17.78	1.704	3 624
17. „	17.7	812.5	41.92	11.060	16.95	1.875	10.579	17.53	1.854	3.729
18. „ R	20.4	813.0	40.07	10.133	17.57	1.780	9.900	17.73	1.755	3.535
Mittel	16.3	798.1	39.93	10.312	17.10	1.763	10.508	17.62	1.851	3.614
									Standkorrektion	0.085
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.699

Noch Tabelle V.

Datum 1896.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
				Ochse E, Periode I.						
15. Dez. R	15.5	670.5	27.03	8.645	15.00	1.297	11.976	15.65	1.874	3.171
16. „	15.6	664.0	37.30	8.463	16.22	1.373	11.338	16.32	1.850	3.223
17. „	15.1	669.5	31.93	8.713	16.40	1.429	10.961	16.77	1.838	3.267
18. „ R	15.8	669.0	35.11	8.800	16.18	1.424	12.074	16.22	1.959	3.383
19. „	15.9	670.5	35.33	8.079	16.64	1.344	11.751	16.36	1.923	3.267
20. „	16.4	672.5	24.28	10.257	16.13	1.654	10.579	16.77	1.774	3.428
21. „	15.8	661.0	40.89	10.445	16.60	1.734	9.450	16.73	1.581	3.315
22. „ R	15.2	671.5	35.08	8.967	15.94	1.429	13.371	15.70	2.099	3.528
1897.										
5. Jan. R	14.8	677.5	31.86	8.357	15.95	1.333	10.494	16.55	1.737	3.070
6. „	15.8	676.0	37.68	5.887	16.76	1.010	12.344	16.24	2.005	3.015
7. „	15.1	684.0	31.08	9.483	15.71	1.490	11.927	15.52	1.851	3.341
8. „ R	14.5	678.0	36.16	8.882	15.91	1.413	12.306	15.16	1.866	3.279
9. „	15.8	680.0	38.45	9.835	15.99	1.573	12.055	15.42	1.859	3.432
10. „	15.4	682.5	34.57	8.282	15.67	1.298	12.783	15.36	1.964	3.262
11. „	15.7	682.5	37.58	9.647	15.83	1.527	12.809	15.33	1.964	3.491
Mittel	15.5	674.0	34.29	8.849	16.07	1.422	11.747	15.97	1.876	3.298
									Standkorrektion	0.067
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.365
				Ochse E, Periode II.						
16. Febr. R	15.7	716 5	27.35	9.161	13.64	1.250	14.125	14.73	2.080	3.330
17. „	15.6	708.5	38.82	8.622	14.67	1.265	13.216	14.82	1.959	3.224
18. „	15.9	717.0	33.10	9.612	14.48	1.392	14.047	14.64	2.057	3.449
19. „ R	16.5	718.0	31.35	10.372	14.01	1.453	12.592	15.45	1.946	3.399
20. „	17.0	715.0	40.57	10.342	14.98	1.549	12.771	14.74	1.882	3.431
21. „	16.8	722.5	33.65	11.512	14.43	1.661	15.713	14.64	2.301	3.962
22. „	15.4	719.5	38.05	10.274	13.86	1.424	16.406	14.04	2.303	3.727
23. „ R	16.2	721.5	29.81	9.749	14.36	1.400	14.095	14.21	2.003	3.403
24. „	17.3	718.0	36.89	9.702	14.52	1.409	14.714	14.43	2.123	3.532
25. „	16 8	721.5	38.34	10.552	14.53	1.533	17.535	13.74	2.410	3.943
26. „ R	16.6	723.0	31.84	9.353	13.78	1.289	13.836	14.66	2.029	3.318
27. „	16.2	721.5	35.58	10.016	14.85	1.487	14.072	14.42	2.029	3.516
28. „	16.2	725.0	37.10	10.831	14.26	1.544	14.810	13.61	2.016	3.560
1. März	15.8	727.5	31.12	10.218	14.39	1.470	14.265	14.62	2.085	3.555
2. „	15.4	726.0	25.63	11.530	14.23	1.641	13.847	15.01	2.078	3.719
Mittel	16.2	720.1	33.95	10.123	14.33	1.451	14.403	14.49	2.087	3.538
									Standkorrektion	0.053
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.591

Noch Tabelle V.

Datum 1897.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
					Ochse E, Periode III.					
23. März R	16.3	745.0	22.61	8.238	16.79	1.383	8.825	17.48	1.543	2.926
24. „	15.3	740.0	21.77	8.843	17.30	1.530	8.461	17.80	1.506	3.036
25. „ R	15.3	738 0	31.57	9.827	17.44	1.714	8.945	17.14	1.533	3.247
26. „	16.4	743.0	30.85	8.648	17.01	1.471	10.573	16.62	1.757	3.228
27. „	15.0	743.5	26.69	7.345	17.00	1.249	10.358	17.74	1.837	3.086
28. „	15.2	745.5	24.04	7.913	17.55	1.389	9.441	17.72	1.673	3.062
29. „	15.3	748.0	21.37	7.343	18.25	1.340	9.679	18.01	1.743	3.083
30. „ R	15.2	745.0	27.48	7.082	17.69	1.253	9.445	18.12	1.711	2.964
31. „	14.9	748.5	26.05	7.227	18.17	1.313	10.063	17.89	1.800	3.113
1. April	15.6	751.0	23.98	8.137	17.73	1.443	9.033	17.26	1.559	3.002
2. „	14.6	749.0	26.42	9.656	17.39	1.679	8.912	17.39	1.550	3.229
3. „	15.0	749.5	26.31	8.208	17.32	1.422	8.309	17.29	1.437	2.859
4. „	14.6	752.0	30.01	9.079	17.15	1.557	8.886	17.49	1.555	3.112
5. „	14.6	756.0	20.59	8.553	17.36	1.485	10.001	17.32	1.732	3.217
6. „ R	14.5	751.0	27.08	7.525	18.02	1.356	8.533	17.32	1.478	2.834
Mittel	15.2	747.0	25.79	8.242	17.46	1.439	9.298	17.51	1.628	3.067
							Standkorrektion			0.040
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.107
					Ochse E, Periode IV.					
21. April R	16.0	763.0	32.39	7.316	17.32	1.267	9.750	17.45	1.701	2.968
22. „	15.4	761.5	36.38	8.490	17.24	1.464	10.218	17.19	1.756	3.220
23. „ R	15.0	764.0	32.29	8.886	16.90	1.502	9.249	17.00	1.572	3.074
24. „	14.3	762.0	32.38	8.378	17.43	1.460	9.473	17.42	1.650	3.110
25. „	14.7	764.0	39.03	7.428	17.25	1.281	10.477	17.51	1.834	3.115
26. „	15.8	769.0	27.76	7.765	17.59	1.366	9.527	17.43	1.661	3.027
4. Mai	18.0	766.5	25.27	9.392	17.25	1.620	10.841	17.06	1.850	3.470
5. „	17.8	763.5	37.21	7.578	17.08	1.294	9.215	17.16	1.581	2.775
6. „	17.1	768.5	38.65	8.791	17.15	1.508	11.021	16.80	1.851	3.359
7. „ R	16.4	772.0	31.18	7.551	17.84	1.347	9.319	17.19	1.602	2.949
8. „	15.9	768.5	38.50	8.660	17.37	1.504	10.172	17.05	1.734	3.238
9. „	16.1	774.0	33.90	8.909	16.70	1.488	11.257	16.67	1.877	3.365
10. „	15.3	771.0	35.05	8.996	16.93	1.523	10.583	17.02	1.801	3.324
11. „	15.6	772.0	36.32	7.613	17.33	1.319	11.753	16.61	1.952	3.271
12. „	15.4	771.5	38.97	8.040	16.88	1.357	10.678	16.46	1.758	3.115
13. „	15.4	775.0	33.31	8.852	16.64	1.473	10.989	16.48	1.811	3.284
Mittel	15.9	767.9	34.29	8.290	17.17	1.423	10.283	17.01	1.749	3.172
							Standkorrektion			0.045
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.217

Tabelle VI. Berechnung der Futterausnützung.
Versuche mit dem Ochsen D.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohprotein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg
Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu III	5.929	5.415	0.652	2.973	0.139	1.651
Trockenschnitzel III	2.165	2.075	0.182	1.448	0.011	0.434
Roggenkleie II	2.613	2.484	0.538	1.704	0.104	0.138
Gesamt-Verzehr	10.707	9.974	1.372	6.125	0.254	2.223
Im Kot	3.450	2.931	0.488	1.484	0.128	0.831
Verdaut	7.257	7.043	0.884	4.641	0.126	1.392
Periode II.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.028	5.505	0.662	3.023	0.141	1.679
Trockenschnitzel III	2.161	2.071	0.182	1.445	0.011	0.433
Roggenkleie II	2.606	2.477	0.537	1.699	0.103	0.138
Stärkemehl III	1.588	1.583	0.029	1.554	0.001	—
Gesamt-Verzehr	12.383	11.636	1.410	7.721	0.256	2.250
Im Kot	3.894	3.370	0.629	1.692	0.127	0.922
Verdaut	8.489	8.266	0.781	6.029	0.129	1.328
Periode III.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.021	5.499	0.662	3.020	0.141	1.677
Trockenschnitzel III	2.160	2.070	0.182	1.444	0.011	0.433
Roggenkleie II	2.603	2.474	0.536	1.697	0.103	0.138
Erdnussöl I	0.699	0.699	0.002	—	0.697	—
Erdnussölseife	0.012	0.010	—	—	0.010	—
Gesamt-Verzehr	11.495	10.752	1.382	6.161	0.962	2.248
Im Kot	3.661	3.152	0.504	1.626	0.159	0.863
Verdaut	7.834	7.600	0.878	4.535	0.803	1.385

Noch Tabelle VI.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Rohprotein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Rohfaser kg
Periode IV.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.134	5.602	0.674	3.076	0.144	1.708
Trockenschnitzel III	2.177	2.086	0.183	1.456	0.011	0.436
Roggenkleie II	2.612	2.483	0.538	1.703	0.104	0.138
Klebermehl II	1.448	1.407	1.197	0.194	0.010	0.006
Gesamt-Verzehr	12.371	11.578	2.592	6.429	0.269	2.288
Im Kot	3.699	3.212	0.652	1.545	0.145	0.871
Verdaut	8.672	8.366	1.940	4.884	0.124	1.417
Versuche mit dem Ochsen E.						
Periode I.						
Verzehrt: Wiesenheu III	5.925	5.411	0.651	2.971	0.139	1.650
Trockenschnitzel III	2.159	2.069	0.182	1.444	0.011	0.433
Roggenkleie II	2.610	2.481	0.538	1.702	0.104	0.138
Gesamt-Verzehr	10.694	9.961	1.371	6.117	0.254	2.221
Im Kot	3.365	2.880	0.462	1.477	0.122	0.818
Verdaut	7.329	7.081	0.909	4.640	0.132	1.403

Periode II.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.124	5.593	0.673	3.071	0.143	1.706
Trockenschnitzel III	2.164	2.074	0.182	1.447	0.011	0.434
Roggenkleie II	0.869	0.826	0.179	0.567	0.034	0.046
Stärkemehl III	1.580	1.575	0.028	1.546	0.001	—
Gesamt-Verzehr	10.737	10.068	1.062	6.631	0.189	2.186
Im Kot	3.591	3.123	0.522	1.574	0.116	0.910
Verdaut	7.146	6.945	0.540	5.057	0.073	1.276
Periode III.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.025	5.503	0.662	3.022	0.141	1.678
Trockenschnitzel III	2.164	2.074	0.182	1.447	0.011	0.434
Roggenkleie II	0.869	0.826	0.179	0.567	0.034	0.046
Erdnussöl I	0.699	0.699	0.002	—	0.697	—
Erdnussölseife	0.012	0.010	—	—	0.010	—
Gesamt-Verzehr	9.769	9.112	1.025	5.036	0.893	2.158
Im Kot	3.107	2.678	0.403	1.366	0.137	0.772
Verdaut	6.662	6.434	0.622	3.670	0.756	1.386
Periode IV.						
Verzehrt: Wiesenheu III	6.112	5.582	0.672	3.065	0.143	1.702
Trockenschnitzel III	2.186	2 095	0.184	1.462	0.011	0.438
Roggenkleie II	0.872	0 829	0.180	0.569	0.034	0.046
Klebermehl II	1.448	1.407	1.197	0.194	0.010	0.006
Gesamt-Verzehr	10.618	9.913	2.233	5.290	0.198	2.192
Im Kot	3.217	2.767	0.545	1.306	0.136	0.779
Verdaut	7.401	7.146	1.688	3.984	0.062	1.413

Tabelle VII.

Harnuntersuchungen. Ochse D, Periode I.

Datum 1896.		Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
20. Novbr.	R	10.127	1.04415	8.572	868.0	1.2513	126.72	2.918	295.5	0.1074	10.9	1.270	128.6
21. „		6.723	1.05315	10.967	766.4	1.6154	112.90	3.080	215.2	—	—	1.885	131.7
22. „		7.254			766.5		112.90		215.3	—	—		131.7
23. „		8.236	1.0484	9.796	806.8	1.4625	120.45	—	—	—	—	1.589	130.9
24.[1] „	R	8.547	1.0467	9.181	784.7	1.3410	114.61	2.442	208.7	0.0967	8.3	1.484	126.8
25. „		8.331	1.0502	9.798	816.3	1.4254	118.75	—	—	—	—	1.563	130.2
26. „		7.522	1.05125	10.416	783.5	1.5900	119.60	—	—	—	—	1.676	126.1
27. „	R	8.995	1.04805	9.318	838.2	1.3989	125.83	2.429	218.5	0.0788	7.1	1.320	118.7
28. „		7.299	1.0513	10.384	765.9	1.5570	114.85	2.807	207.0	—	—	1.522	112.3
29. „		7.453			765.9		114.85		207.0	—	—		112.3
30. „		7.967	1.04855	10.004	797.0	1.5371	122.46	—	—	—	—	1.552	123.6
1. Dezbr.	R	11.794	1.0472	9.267	1092.0	1.3207	155.77	2.415	284.8	0.1980	23.4	1.355	159.8
2. „		7.317	1.05015	9.882	723.1	1.4974	109.57	—	—	—	—	1.453	106.3
3. „		7.856	1.0510	10.433	819.6	1.7502	137.49	—	—	—	—	1.497	117.6
4. „	R	8.653	1.0479	9.650	835.0	1.5185	131.39	2.557	221.3	0.1727	14.9	1.358	117.5
Mittel		8.272	—	9.856	815.3	1.4814	122.54	2.785	230.4	0.1559	12.9	1.510	124.9

[1]) Einschliesslich der an diesem Tage übergeflossenen 257 g Harn, welche Menge aus dem Stickstoffgehalt (3.44 g) der mit Schwamm und destilliertem Wasser aufgenommenen Flüssigkeit berechnet wurde.

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode II.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
28. Januar R	8.922	1.04565	8.621	769.2	1.1558	103.12	2.330	207.9	0.1511	13.5	1.575	140.5
29. „	7.992	1.04775	9.406	751.7	1.2987	103.79	—	—	—	—	1.500	119.9
30. „	8.306	1.05025	9.279	770.7	1.3045	108.35	—	—	—	—	1.496	124.3
31. „	9.203	1.04600	8.485	780.9	1.1697	107.65	—	—	—	—	1.318	121.3
1. Februar R	9.263	1.04590	8.471	784.7	1.1734	108.69	2.220	205.6	0.2088	19.3	1.163	107.7
2. „	7.981	1.04875	9.259	739.0	1.3366	106.67	—	—	—	—	1.430	114.1
3. „ R	8.234	1.04710	9.063	746.2	1.2665	104.29	2.421	199.3	0.1759	14.5	1.385	114.0
4. „	8.328	1.04650	8.973	747.3	1.1855	98.73	—	—	—	—	1.402	116.8
5. „ R	8.933	1.04575	8.372	747.9	1.1199	100.04	2.210	197.4	0.1768	15.8	1.199	107.1
6. „	8.075	1.04950	8.906	719.2	1.2602	101.76	—	—	—	—	1.2025	97.1
7. „	8.435	1.04675	8.910	751.6	1.2414	104.71	—	—	—	—	1.315	110.9
8. „	8.319	1.04805	8.979	747.0	1.2713	105.76	—	—	—	—	1.335	111.1
9. „	8.424	1.04825	8.831	743.9	1.2745	107.36	—	—	—	—	1.230	103.6
Mittel	8.493	—	8.876	753.8	1.2327	104.69	2.384	202.5	0.1860	15.8	1.348	114.5

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode III.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
9. März R	9.058	1.04825	9.216	834.8	1.3281	120.30	2.477	224.4	0.1431	13.0	1.547	140.1
10. "	9.150	1.04775	9.210	842.7	1.3219	120.95	—	—	—	—	1.526	139.6
11. "	8.647	1.04800	9.361	809.4	1.4160	122.44	—	—	—	—	1.575	136.2
12. " R	7.570	1.04650	9.188	695.5	1.3677	103.54	2.508	189.9	0.0961	7.3	1.501	113.6
13. "	10.084	1.04625	8.989	906.5	1.3127	132.37	2.387	240.7	—	—	1.387	139.9
14. "	8.778	1.04895	9.357	821.4	1.3586	119.26	—	—	—	—	1.537	134.9
15. "	8.798	1.04880	9.454	831.8	1.3494	118.72	—	—	—	—	1.556	136.9
16. " R	8.266	1.04985	9.673	799.6	1.4542	120.21	2.658	219.7	0.1591	13.2	1.588	131.3
17. "	8.402	1.04875	9.449	793.9	1.4234	119.60	—	—	—	—	1.491	125.3
18. "	8.344	1.04920	9.517	793.8	1.4288	119.18	—	—	—	—	1.632	136.2
19. "	8.628	1.04835	9.348	806.5	1.4129	121.91	—	—	—	—	1.437	124.0
20. "	8.615	1.04855	9.508	819.1	1.4628	126.02	—	—	—	—	1.481	127.6
Mittel	8.695	—	9.349	812.9	1.3845	120.38	2.515	218.7	0.1288	11.2	1.519	132.1

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode IV.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
9. April R	12.707	1.04395	9.680	1230.0	2.1122	268.40	2.361	300.0	0.0375	4.8	0.872	110.8
10. "	13.349	1.0426	9.270	1237.5	2.0740	276.86	—	—	—	—	0.862	115.1
11. "	14.069	1.0402	9.739	1370.2	1.9537	274.86	—	—	—	—	0.718	101.0
12. " R	13.848	1.0416	9.126	1263.8	2.0454	283.25	2.183	302.3	0.0366	5.1	0.787	109.0
10. Mai	13.907	1.04135	9.017	1254.0	1.9346	269.04	—	—	—	—	0.837	116.4
11. "	14.905	1.04165	8.918	1329.2	1.9269	287.21	—	—	—	—	0.813	121.2
12. "	13.971	1.04125	8.792	1228.3	1.9374	270.68	—	—	—	—	0.802	112.0
13. "	15.653	1.04025	8.479	1327.2	1.8342	287.11	—	—	—	—	0.723	113.2
14. " R	15.736	1.03925	8.554	1346.1	1.8360	288.91	1.940	305.3	0.0351	5.5	0.702	110.5
15. "	14.789	1.04105	8.669	1282.1	1.8704	276.61	—	—	—	—	0.743	109.9
16. "	15.135	1.0400	8.577	1298.1	1.9053	288.37	—	—	—	—	0.691	104.6
17. "	15.920	1.0393	8.491	1351.8	1.8870	300.40	—	—	—	—	0.657	104.6
18. "	14.742	1.04055	8.621	1270.9	1.8839	277.72	2.028	299.0	0.0356	5.2	0.728	107.3
Mittel	14.518	—	8.896	1291.5	1.9336	280.72	2.077	301.6	0.0351	5.1	0.760	110.4

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode I.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1896.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
15. Dezbr. R	10.349	1.0416	7.793	806.5	1.0733	111.08	2.041	211.2	0.0995	10.3	1.333	138.0
16. "	8.198	1.0463	9.150	750.1	1.3501	110.68	—	—	—	—	1.274	104.4
17. "	9.010	1.0452	8.836	796.1	1.3143	118.42	—	—	—	—	1.271	114.5
18. " R	9.292	1.0435	8.259	767.4	1.2159	112.98	2.246	208.7	0.0924	8.6	1.429	132.8
19. "	9.625	} 1.0429	8.112	789.8	} 1.2421	120.94	—	—	—	—	} 1.095	106.6
20. "	9.849			789.9		120.94	—	—	—	—		106.6
21. "	8.363	1.0465	8.480	709.2	1.4866	124.32	—	—	—	—	1.432	119.8
22. " R	9.373	1.0426	8.464	788.3	1.2943	120.54	2.328	218.2	0.1333	12.5	1.121	105.1
1897.												
5. Januar R	10.510	1.0402	7.644	803.4	1.1591	121.82	2.072	217.8	0.0736	7.7	1.130	118.8
6. "	8.716	1.0439	8.952	780.3	1.4340	124.99	—	—	—	—	1.416	123.4
7.[1] "	9.837	1.0417	8.066	793.5	1.2112	119.15	—	—	—	—	1.180	116.1
8.[2] " R	8.733	1.0416	7.896	689.6	1.2480	108.99	2.249	196.4	0.1012	8.8	1.198	104.6
9. "	9.750	} 1.0417	8.119	788.2	} 1.3424	130.33	} 2.276	221.0	—	—	} 1.121	108.8
10. "	9.668			788.3		130.34		221.0	—	—		108.8
11. "	9.349	1.0422	8.069	754.4	1.2904	120.64	—	—	—	—	1.124	105.1
Mittel	9.375	—	8.218	773.0	1.2772	122.09[3]	2.277	213.5	0.1024	9.6	1.218	114.2

[1]) Einschliesslich 0.006 kg übergeflossenen Harns, berechnet aus dem Stickstoffgehalt (0.07 g) desselben.

[2]) " 0.891 " " " " " " " (11.12 g) "

[3]) Mittel vom 19. Dezember 1896 bis 11. Januar 1897.

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode II.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
16. Februar R	8.899	1.0428	7.793	693.5	0.7948	70.73	2.029	180.6	0.0980	8.7	1.345	119.7
17. „	5.649	1.0528	10.522	594.4	1.1658	65.85	—	—	—	—	2.246	126.9
18. „	6.763	1.0480	9.310	629.6	0.9533	64.47	—	—	—	—	1.894	128.1
19. „ R	8.377	1.0433	7.952	666.1	0.7517	62.97	2.098	175.7	0.1169	9.8	1.407	117.9
20. „	6.380	1.0507	9.714	619.8	0.9619	61.37	—	—	—	—	2.060	131.4
21. „	7.271	1.0458	8.686	631.6	0.9008	65.50	—	—	—	—	1.592	115.8
22. „	6.783	1.0472	8.702	590.3	0.9361	63.50	—	—	—	—	2.257	153.1
23. „ R	8.323	1.0435	8.040	669.2	0.7969	66.32	2.176	181.1	0.1160	9.7	1.450	120.7
24. „	6.467	1.0474	9.103	588.7	0.9326	60.31	2.682	173.4	—	—	1.870	120.9
25. „	7.108	1.0475	9.150	650.4	0.9436	67.07	—	—	—	—	1.763	125.3
26. „ R	8.053	1.0432	7.937	639.2	0.7731	62.26	2.177	175.3	0.1091	8.8	1.393	112.2
27. „	6.403	1.0485	9.237	591.4	0.9733	62.32	—	—	—	—	1.830	117.2
28. „	7.610	1.0440	8.487	645.9	0.8503	64.71	—	—	—	—	1.612	122.7
1. März	7.625	1.0452	8.362	637.6	0.8356	63.72	—	—	—	—	1.618	123.4
2. „	7.466	1.0455	8.340	622.7	0.8618	64.34	—	—	—	—	1.460	109.0
Mittel	7.278	—	8.675	631.4	0.8843	64.36	2.435	177.2	0.1278	9.3	1.690	123.0

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode III.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
23. März R	8.783	1.0438	8.134	714.4	0.9033	79.33	2.211	194.2	0.1887	16.6	1.423	125.0
24. „	6.689	1.0480	9.528	637.3	1.1539	77.18	—	—	—	—	1.842	123.2
25. „	8.079	1.0463	8.592	694.1	0.9737	78.67	—	—	—	—	1.545	124.8
26. „ R	8.427	1.0444	8.072	680.2	0 9166	77.24	2.244	189.1	0.1400	11.8	1.499	126.3
27. „	7.247	1.0468	9.820	711.7	1.0508	76.15	—	—	—	—	1.660	108.6
28. „	7.747	1.04575	8.649	670.0	0.9579	74.21	—	—	—	—	1.852	143.5
29. „	7.930	1.0449	8.364	663.3	0.9366	74.27	—	—	—	—	1.550	122.9
30. „ R	7.921	1 0454	8.380	663.8	1.1429	77.58	2.334	184.9	0.1383	11.0	1.553	123.0
31. „	7.122	1.0477	9.153	651.9	1.0800	76.92	—	—	—	—	1.681	119.7
1. April	8.178	1.04525	8.242	674.0	0.9232	75.50	—	—	—	—	1.508	123.3
2. „	8.053	1.04505	8.306	668.9	0.9357	75.35	—	—	—	—	1.434	115.5
3. „ R	7.360	1.0465	8.538	628.4	1.0078	74.18	2.573	189.4	—	—	1.463	107.7
4. „	8.153	1.04555	8.981	732.2	1.0381	84.64	—	—	—	—	1.282	104.5
5. „	7.727	1.04605	8.685	671.1	0.9870	76.27	—	—	—	—	1.454	112.4
6. „ R	8.178	1.0449	8.087	661.4	0.9350	76.46	2.292	187.4	0.1202	9.8	1.379	112.8
Mittel	7.840	—	8.607	674.8	0.9812	76.93	2.411	189.0	0.1569	12.3	1.524	119.5

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode IV.

Datum		Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.		kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
21. April	R	14.405	1.0380	8.025	1156.0	1.7418	250.91	2.021	291.1	0.0375	5.4	0.770	110.9
22. „		13.841	1.0386	8.193	1134.0	1.7532	242.67	—	—	—	—	0.788	109.1
23. „	R	14.193	1.0378	7.990	1134.0	1.6735	237.51	1.971	279.7	0.0350	5.0	0.793	112.6
24. „		13.465	1.0390	8.219	1105.9	1.7527	235.84	—	—	—	—	0.862	116.1
25. „		15 295	1.0355	7.900	1208.3	1.6307	249.41	—	—	—	—	0.720	110.1
26. „		15.498	1.0353	7.544	1169.2	1.5944	247.10	—	—	—	—	0.700	108.5
4. Mai		14.033	1.0381	8.179	1147.8	1.7257	242.17	—	—	—	—	0.875	122.8
5. „		13.958	1.0425	8.197	1144.1	1.7006	237.37	—	—	—	—	0.847	118.2
6. „		14.605	1.0364	7.872	1149.7	1.6561	241.87	—	—	—	—	0.808	118.0
7. „	R	15.468	1.0357	6.913	1069.3	1.6035	248.03	1.814	280.6	0.0515	8.0	0.715	110.6
8. „		14.461	1.0368	7.976	1153.4	1.6750	242.22	—	—	—	—	0.798	115.4
9. „		15 964	1.0364	7.811	1246.9	1.6498	263.37	—	—	—	—	0.785	125.3
10. „		15.653	1.03625	7.701	1205.4	1.6357	256.04	—	—	—	—	0.732	114.6
11. „		15.277	1.03685	7.913	1208.9	1.6741	255.75	—	—	—	—	0.790	120.7
12. „		15.588	1.03595	7.669	1195.4	1.5969	248.92	—	—	—	—	0.752	117.2
13. „		15.905	1.03575	7.685	1222.3	1.6025	254.89	1.827	290.6	—	—	0.721	114.7
Mittel		14.851	—	7.891	1171.9	1.6640	247.13	1.922	285.5	0.0411	6.1	0.776	115.3

Tabelle VIII.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 20. November 1896.	
Beobachteter Durchgang	2661.983 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.1
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2730.71 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 24. November 1896.	
Beobachteter Durchgang	2672.764 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.65
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2742.08 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 27. November 1896.	
Beobachteter Durchgang	2664.288 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.0
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2730.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Tabelle VIII.

mit dem Ochsen D.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
152.710 l	173.481 l	157.276 l	170.764 l	160.871 l	160.537 l	159.646 l	156.541 l
16.15	16.3	16.3	16.4	16.5	16.45	16.3	16.15
0.999151	0.986485	0.996562	1.007912	0.998328	0.984543	0.982729	0.981402
152.580 l	171.136 l	156.735 l	172.115 l	160.602 l	158.056 l	156.889 l	153.630 l
122.07	135.33	126.92	139.53	674.71	660.89	621.91	609.74
800.0	790.8	809.8	810.7	4201.1	4181.4	3964.0	3968.9
795.4		810.3		810.3	810.3	795.4	795.4
—	—	—	—	3390.8	3371.1	3168.6	3173.5
—	—	—	—	9259.3	9205.5	8652.5	8665.9
—	—	—	—	59.4	59.1	55.5	55.6
—	—	—	—	20.4	20.3	19.0	19.1
—	—	—	—	9339.1	9284.9	8727.0	8740.6
152.540 l	174.957 l	157.722 l	171.757 l	162.447 l	165.538 l	163.606 l	157.580 l
16.65	16.85	16.9	16.95	17.05	17.0	16.85	16.65
0.999600	0.988301	0.997021	1.007633	0.998664	0.981704	0.982668	0.981969
152.479 l	172.910 l	157.252 l	173.068 l	162.230 l	162.509 l	160.770 l	154.739 l
111.78	125.40	116.37	128.01	661.58	663.38	622.03	596.47
733.1	725.2	740.0	739.7	4078.0	4082.1	3869.1	3854.7
729.1		739.8		739.8	739.8	729.1	729.1
—	—	—	—	3338.2	3342.3	3140.0	3125.6
—	—	—	—	9153.6	9164.9	8610.1	8570.6
—	—	—	—	58.5	58.6	55.0	54.8
—	—	—	—	20.1	20.1	18.9	18.8
—	—	—	—	9232.2	9243.6	8684.0	8644.2
153.482 l	173.730 l	157.092 l	171.563 l	162.518 l	163.341 l	161.281 l	151.979 l
15.75	15.95	16.0	16.1	16.15	16.05	16.0	15.75
0.999038	0.987142	0.996066	1.007075	0.997718	0.981704	0.982849	0.978103
153.334 l	171.496 l	156.474 l	172.777 l	162.147 l	160.352 l	158.515 l	148.651 l
106.14	117.89	109.76	120.95	672.90	664.32	620.88	581.14
692.2	687.4	701.5	700.0	4149.9	4142.9	3916.9	3909.4
689.8		700.7		700.7	700.7	689.8	689.8
—	—	—	—	3449.2	3442.2	3227.1	3219.6
—	—	—	—	9417.8	9398.7	8811.3	8790.9
—	—	—	—	60.5	60.3	56.6	56.4
—	—	—	—	19.3	19.2	18.0	18.0
—	—	—	—	9497.6	9478.2	8885.9	8865.3

Tabelle VII.

Harnuntersuchungen. Ochse D, Periode I.

Datum 1896.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
20. Novbr. R	10.127	1.04415	8.572	868.0	1.2513	126.72	2.918	295.5	0.1074	10.9	1.270	128.6
21. "	6.723	1.05315	10.967	766.4	1.6154	112.90	3.080	215.2	—	—	1.885	131.7
22. "	7.254			766.5		112.90		215.3	—	—		131.7
23. "	8.236	1.0484	9.796	806.8	1.4625	120.45	—	—	—	—	1.589	130.9
24.[1] " R	8.547	1.0467	9.181	784.7	1.3410	114.61	2.442	208.7	0.0967	8.3	1.484	126.8
25. "	8.331	1.0502	9.798	816.3	1.4254	118.75	—	—	—	—	1.563	130.2
26. "	7.522	1.05125	10.416	783.5	1.5900	119.60	—	—	—	—	1.676	126.1
27. " R	8.995	1.04805	9.318	838.2	1.3989	125.83	2.429	218.5	0.0788	7.1	1.320	118.7
28. "	7.299	1.0513	10.384	765.9	1.5570	114.85	2.807	207.0	—	—	1.522	112.3
29. "	7.453			765.9		114.85		207.0	—	—		112.3
30. "	7.967	1.04855	10.004	797.0	1.5371	122.46	—	—	—	—	1.552	123.6
1. Dezbr. R	11.794	1.0472	9.267	1092.0	1.3207	155.77	2.415	284.8	0.1980	23.4	1.355	159.8
2. "	7.317	1.05015	9.882	723.1	1.4974	109.57	—	—	—	—	1.453	106.3
3. "	7.856	1.0510	10.433	819.6	1.7502	137.49	—	—	—	—	1.497	117.6
4. " R	8.653	1.0479	9.650	835.0	1.5185	131.39	2.557	221.3	0.1727	14.9	1.358	117.5
Mittel	8.272	—	9.856	815.3	1.4814	122.54	2.785	230.4	0.1559	12.9	1.510	124.9

[1]) Einschliesslich der an diesem Tage übergeflossenen 257 g Harn, welche Menge aus dem Stickstoffgehalt (3.44 g) der mit Schwamm und destilliertem Wasser aufgenommenen Flüssigkeit berechnet wurde.

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode II.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
28. Januar R	8.922	1.04565	8.621	769.2	1.1558	103.12	2.330	207.9	0.1511	13.5	1.575	140.5
29. „	7.992	1.04775	9.406	751.7	1.2987	103.79	—	—	—	—	1.500	119.9
30. „	8.306	1.05025	9.279	770.7	1.3045	108.35	—	—	—	—	1.496	124.3
31. „	9.203	1.04600	8.485	780.9	1.1697	107.65	—	—	—	—	1.318	121.3
1. Februar R	9.263	1.04590	8.471	784.7	1.1734	108.69	2.220	205.6	0.2088	19.3	1.163	107.7
2. „	7.981	1.04875	9.259	739.0	1.3366	106.67	—	—	—	—	1.430	114.1
3. „ R	8.234	1.04710	9.063	746.2	1.2665	104.29	2.421	199.3	0.1759	14.5	1.385	114.0
4. „	8.328	1.04650	8.973	747.3	1.1855	98.73	—	—	—	—	1.402	116.8
5. „ R	8.933	1.04575	8.372	747.9	1.1199	100.04	2.210	197.4	0.1768	15.8	1.199	107.1
6. „	8.075	1.04950	8.906	719.2	1.2602	101.76	—	—	—	—	1.2025	97.1
7. „	8.435	1.04675	8.910	751.6	1.2414	104.71	—	—	—	—	1.315	110.9
8. „	8.319	1.04805	8.979	747.0	1.2713	105.76	—	—	—	—	1.335	111.1
9. „	8.424	1.04825	8.831	743.9	1.2745	107.36	—	—	—	—	1.230	103.6
Mittel	8.493	—	8.876	753.8	1.2327	104.69	2.384	202.5	0.1860	15.8	1.348	114.5

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode III.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
9. März R	9.058	1.04825	9.216	834.8	1.3281	120.30	2.477	224.4	0.1431	13.0	1.547	140.1
10. "	9.150	1.04775	9.210	842.7	1.3219	120.95	—	—	—	—	1.526	139.6
11. "	8.647	1.04800	9.361	809.4	1.4160	122.44	—	—	—	—	1.575	136.2
12. " R	7.570	1.04650	9.188	695.5	1.3677	103.54	2.508	189.9	0.0961	7.3	1.501	113.6
13. "	10.084	1.04625	8.989	906.5	1.3127	132.37	2.387	240.7	—	—	1.387	139.9
14. "	8.778	1.04895	9.357	821.4	1.3586	119.26	—	—	—	—	1.537	134.9
15. "	8.798	1.04880	9.454	831.8	1.3494	118.72	—	—	—	—	1.556	136.9
16. " R	8.266	1.04985	9.673	799.6	1.4542	120.21	2.658	219.7	0.1591	13.2	1.588	131.3
17. "	8.402	1.04875	9.449	793.9	1.4234	119.60	—	—	—	—	1.491	125.3
18. "	8.344	1.04920	9.517	793.8	1.4288	119.18	—	—	—	—	1.632	136.2
19. "	8.628	1.04835	9.348	806.5	1.4129	121.91	—	—	—	—	1.437	124.0
20. "	8.615	1.04855	9.508	819.1	1.4628	126.02	—	—	—	—	1.481	127.6
Mittel	8.695	—	9.349	812.9	1.3845	120.38	2.515	218.7	0.1288	11.2	1.519	132.1

Noch Tabelle VII.

Ochse D, Periode IV.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
9. April R	12.707	1.04395	9.680	1230.0	2.1122	268.40	2.361	300.0	0.0375	4.8	0.872	110.8
10. „	13.349	1.0426	9.270	1237.5	2.0740	276.86	—	—	—	—	0.862	115.1
11. „	14.069	1.0402	9.739	1370.2	1.9537	274.86	—	—	—	—	0.718	101.0
12. „ R	13.848	1.0416	9.126	1263.8	2.0454	283.25	2.183	302.3	0.0366	5.1	0.787	109.0
10. Mai	13.907	1.04135	9.017	1254.0	1.9346	269.04	—	—	—	—	0.837	116.4
11. „	14.905	1.04165	8.918	1329.2	1.9269	287.21	—	—	—	—	0.813	121.2
12. „	13.971	1.04125	8.792	1228.3	1.9374	270.68	—	—	—	—	0.802	112.0
13. „	15.653	1.04025	8.479	1327.2	1.8342	287.11	—	—	—	—	0.723	113.2
14. „ R	15.736	1.03925	8.554	1346.1	1.8360	288.91	1.940	305.3	0.0351	5.5	0.702	110.5
15. „	14.789	1.04105	8.669	1282.1	1.8704	276.61	—	—	—	—	0.743	109.9
16. „	15.135	1.0400	8.577	1298.1	1.9053	288.37	—	—	—	—	0.691	104.6
17. „	15.920	1.0393	8.491	1351.8	1.8870	300.40	—	—	—	—	0.657	104.6
18. „	14.742	1.04055	8.621	1270.9	1.8839	277.72	2.028	299.0	0.0356	5.2	0.728	107.3
Mittel	14.518	—	8.896	1291.5	1.9336	280.72	2.077	301.6	0.0351	5.1	0.760	110.4

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode I.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1896.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
15. Dezbr. R	10.349	1.0416	7.793	806.5	1.0733	111.08	2.041	211.2	0.0995	10.3	1.333	138.0
16. „	8.198	1.0463	9.150	750.1	1.3501	110.68	—	—	—	—	1.274	104.4
17. „	9.010	1.0452	8.836	796.1	1.3143	118.42	—	—	—	—	1.271	114.5
18. „ R	9.292	1.0435	8.259	767.4	1.2159	112.98	2.246	208.7	0.0924	8.6	1.429	132.8
19. „	9.625	} 1.0429	8.112	789.8	} 1.2421	120.94	—	—	—	—	} 1.095	106.6
20. „	9.849			789.9		120.94	—	—	—	—		106.6
21. „	8.363	1.0465	8.480	709.2	1.4866	124.32	—	—	—	—	1.432	119.8
22. „ R	9.373	1.0426	8.464	788.3	1.2943	120.54	2.328	218.2	0.1333	12.5	1.121	105.1
1897.												
5. Januar R	10.510	1.0402	7.644	803.4	1.1591	121.82	2.072	217.8	0.0736	7.7	1.130	118.8
6. „	8.716	1.0439	8.952	780.3	1.4340	124.99	—	—	—	—	1.416	123.4
7.[1] „	9.837	1.0417	8.066	793.5	1.2112	119.15	—	—	—	—	1.180	116.1
8.[2] „ R	8.733	1.0416	7.896	689.6	1.2480	108.99	2.249	196.4	0.1012	8.8	1.198	104.6
9. „	9.750	} 1.0417	8.119	788.2	} 1.3424	130.33	} 2.276	221.0	—	—	} 1.121	108.8
10. „	9.668			788.3		130.34		221.0	—	—		108.8
11. „	9.349	1.0422	8.069	754.4	1.2904	120.64	—	—	—	—	1.124	105.1
Mittel	9.375	—	8.218	773.0	1.2772	122.09[3]	2.277	213.5	0.1024	9.6	1.218	114.2

[1]) Einschliesslich 0.006 kg übergeflossenen Harns, berechnet aus dem Stickstoffgehalt (0.07 g) desselben.
[2]) „ 0.891 „ „ „ „ „ „ „ (11.12 g) „
[3]) Mittel vom 19. Dezember 1896 bis 11. Januar 1897.

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode II.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
16. Februar R	8.899	1.0428	7.793	693.5	0.7948	70.73	2.029	180.6	0.0980	8.7	1.345	119.7
17. „	5.649	1.0528	10.522	594.4	1.1658	65.85	—	—	—	—	2.246	126.9
18. „	6.763	1.0480	9.310	629.6	0.9533	64.47	—	—	—	—	1.894	128.1
19. „ R	8.377	1.0433	7.952	666.1	0.7517	62.97	2.098	175.7	0.1169	9.8	1.407	117.9
20. „	6.380	1.0507	9.714	619.8	0.9619	61.37	—	—	—	—	2.060	131.4
21. „	7.271	1.0458	8.686	631.6	0.9008	65.50	—	—	—	—	1.592	115.8
22. „	6.783	1.0472	8.702	590.3	0.9361	63.50	—	—	—	—	2.257	153.1
23. „ R	8.323	1.0435	8.040	669.2	0.7969	66.32	2.176	181.1	0.1160	9.7	1.450	120.7
24. „	6.467	1.0474	9.103	588.7	0.9326	60.31	2.682	173.4	—	—	1.870	120.9
25. „	7.108	1.0475	9.150	650.4	0.9436	67.07	—	—	—	—	1.763	125.3
26. „ R	8.053	1.0432	7.937	639.2	0.7731	62.26	2.177	175.3	0.1091	8.8	1.393	112.2
27. „	6.403	1.0485	9.237	591.4	0.9733	62.32	—	—	—	—	1.830	117.2
28. „	7.610	1.0440	8.487	645.9	0.8503	64.71	—	—	—	—	1.612	122.7
1. März	7.625	1.0452	8.362	637.6	0.8356	63.72	—	—	—	—	1.618	123.4
2. „	7.466	1.0455	8.340	622.7	0.8618	64.34	—	—	—	—	1.460	109.0
Mittel	7.278	—	8.675	631.4	0.8843	64.36	2.435	177.2	0.1278	9.3	1.690	123.0

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode III.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1897.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
23. März R	8.783	1.0438	8.134	714.4	0.9033	79.33	2.211	194.2	0.1887	16.6	1.423	125.0
24. „	6.689	1.0480	9.528	637.3	1.1539	77.18	—	—	—	—	1.842	123.2
25. „	8.079	1.0463	8.592	694.1	0.9737	78.67	—	—	—	—	1.545	124.8
26. „ R	8.427	1.0444	8.072	680.2	0 9166	77.24	2.244	189.1	0.1400	11.8	1.499	126.3
27. „	7.247	1.0468	9.820	711.7	1.0508	76.15	—	—	—	—	1.660	108.6
28. „	7.747	1.04575	8.649	670.0	0.9579	74.21	—	—	—	—	1.852	143.5
29. „	7.930	1.0449	8.364	663.3	0.9366	74.27	—	—	—	—	1.550	122.9
30. „ R	7.921	1 0454	8.380	663.8	1.1429	77.58	2.334	184.9	0.1383	11.0	1.553	123.0
31. „	7.122	1.0477	9.153	651.9	1.0800	76.92	—	—	—	—	1.681	119.7
1. April	8.178	1.04525	8.242	674.0	0.9232	75.50	—	—	—	—	1.508	123.3
2. „	8.053	1.04505	8.306	668.9	0.9357	75.35	—	—	—	—	1.434	115.5
3. „ R	7.360	1.0465	8.538	628.4	1.0078	74.18	2.573	189.4	—	—	1.463	107.7
4. „	8.153	1.04555	8.981	732.2	1.0381	84.64	—	—	—	—	1.282	104.5
5. „	7.727	1.04605	8.685	671.1	0.9870	76.27	—	—	—	—	1.454	112.4
6. „ R	8.178	1.0449	8.087	661.4	0.9350	76.46	2.292	187.4	0.1202	9.8	1.379	112.8
Mittel	7.840	—	8.607	674.8	0.9812	76.93	2.411	189.0	0.1569	12.3	1.524	119.5

Noch Tabelle VII.

Ochse E, Periode IV.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
21. April R	14.405	1.0380	8.025	1156.0	1.7418	250.91	2.021	291.1	0.0375	5.4	0.770	110.9
22. „	13.841	1.0386	8.193	1134.0	1.7532	242.67	—	—	—	—	0.788	109.1
23. „ R	14.193	1.0378	7.990	1134.0	1.6735	237.51	1.971	279.7	0.0350	5.0	0.793	112.6
24. „	13.465	1.0390	8.219	1105.9	1.7527	235.84	—	—	—	—	0.862	116.1
25. „	15 295	1.0355	7.900	1208.3	1.6307	249.41	—	—	—	—	0.720	110.1
26. „	15.498	1.0353	7.544	1169.2	1.5944	247.10	—	—	—	—	0.700	108.5
4. Mai	14.033	1.0381	8.179	1147.8	1.7257	242.17	—	—	—	—	0.875	122.8
5. „	13.958	1.0425	8.197	1144.1	1.7006	237.37	—	—	—	—	0.847	118.2
6. „	14.605	1.0364	7.872	1149.7	1.6561	241.87	—	—	—	—	0.808	118.0
7. „ R	15.468	1.0357	6.913	1069.3	1.6035	248.03	1.814	280.6	0.0515	8.0	0.715	110.6
8. „	14.461	1.0368	7.976	1153.4	1.6750	242.22	—	—	—	—	0.798	115.4
9. „	15 964	1.0364	7.811	1246.9	1.6498	263.37	—	—	—	—	0.785	125.3
10. „	15.653	1.03625	7.701	1205.4	1.6357	256.04	—	—	—	—	0.732	114.6
11. „	15.277	1.03685	7.913	1208.9	1.6741	255.75	—	—	—	—	0.790	120.7
12. „	15.588	1.03595	7.669	1195.4	1.5969	248.92	—	—	—	—	0.752	117.2
13. „	15.905	1.03575	7.685	1222.3	1.6025	254.89	1.827	290.6	—	—	0.721	114.7
Mittel	14.851	—	7.891	1171.9	1.6640	247.13	1.922	285.5	0.0411	6.1	0.776	115.3

Noch Tabelle VIII.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 18. Mai 1897.	
Beobachteter Durchgang	2855.456 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	17.5
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2921.50 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.31 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Respirationsversuche

Periode I.	
1. Respirationstag, am 15. Dezember 1896.	
Beobachteter Durchgang	2713.579 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.4
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2783.24 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 18. Dezember 1896.	
Beobachteter Durchgang	2717.191 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.6
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2789.05 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
155.6281	176.5401	162.8741	168.2561	152.2521	164.8311	155.0651	151.9321
19.8	19.9	20.0	20.05	20.15	20.05	19.9	19.8
1.004243	0.988069	0.990369	1.011455	0.995545	0.962742	0.978785	0.978617
156.2881	174.4341	161.3051	170.1831	151.5741	158.6901	151.7751	148.6831
98.33	108.44	102.52	107.77	693.82	727.83	658.28	645.58
629.2	621.7	635.6	633.3	4577.4	4586.5	4337.2	4342.0
625.5		634.5		634.5	634.5	625.5	625.5
—	—	—	—	3942.9	3952.0	3711.7	3716.5
—	—	—	—	11519.2	11545.8	10843.7	10857.8
—	—	—	—	68.7	68.8	64.6	64.7
—	—	—	—	33.6	33.7	31.7	31.7
—	—	—	—	11621.5	11648.3	10940.0	10954.2
mit dem Ochsen E.							
151.7761	169.9721	159.5751	169.2731	159.0621	161.2701	161.1371	152.2531
15.4	15.6	15.65	15.7	15.75	15.7	15.55	15.45
1.005808	0.992125	0.995186	1.005669	0.997680	0.979132	0.981475	0.979936
152.6581	168.6331	158.8071	170.2331	158.6931	157.9051	158.1521	149.1981
108.74	118.80	114.41	123.65	660.36	657.29	621.52	583.38
712.3	704.5	720.4	726.4	4161.2	4162.6	3929.9	3910.1
708.4		723.4		723.4	723.4	708.4	708.4
—	—	—	—	3437.8	3439.2	3221.5	3201.7
—	—	—	—	9568.2	9572.1	8966.2	8911.1
—	—	—	—	60.3	60.3	56.5	56.2
—	—	—	—	32.2	32.2	30.2	30.0
—	—	—	—	9660.7	9664.6	9052.9	8997.3
153.4391	173.1411	160.2871	170.9881	155.9371	164.3891	161.6881	153.8811
15.75	15.9	16.0	16.05	16.1	16.05	15.9	15.75
1.007379	0.990700	0.994666	1.005859	0.996847	0.977792	0.979324	0.978366
154.5711	171.5311	159.4321	171.9901	155.4451	160.7381	158.3451	150.5521
120.86	132.96	127.05	137.28	664.45	690.15	641.30	609.37
781.9	775.1	796.9	798.2	4274.5	4293.6	4050.0	4047.6
778.5		797.6		797.6	797.6	778.5	778.5
—	—	—	—	3476.9	3496.0	3271.5	3269.1
—	—	—	—	9697.2	9750.5	9124.4	9117.7
—	—	—	—	61.0	61.3	57.4	57.3
—	—	—	—	31.1	31.3	29.3	29.3
—	—	—	—	9789.3	9843.1	9211.1	9204.3

Noch Tabelle VIII.

Periode I.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 22. Dezember 1896.	
Beobachteter Durchgang	2718.101 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.6
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2788.00 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 5. Januar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2745.047 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	10.9
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2822.64 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 8. Januar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2739.457 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	11.7
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2815.37 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äuserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.42 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
153.3141	173.0741	160.0201	170.2691	157.4381	164.3731	160.7611	154.3261
15.65	15.8	15.85	15.95	16.0	15.95	15.75	15.6
1.007684	0.988973	0.994975	1.006783	0.996165	0.979096	0.979012	0.978581
154.4921	171.1661	159.2161	171.4241	156.8341	160.9361	157.3871	151.0201
102.71	113.53	107.25	116.07	653.11	669.27	614.45	592.65
664.8	663.3	673.6	677.1	4164.3	4158.6	3904.1	3924.3
664.0		675.3		675.3	675.3	664.0	664.0
—	—	—	—	3489.0	3483.3	3240.1	3260.3
—	—	—	—	9727.3	9711.4	9033.4	9089.7
—	—	—	—	61.2	61.1	56.8	57.2
—	—	—	—	32.7	32.6	30.4	30.5
—	—	—	—	9821.2	9805.1	9120.6	9177.4
153.3611	172.1001	156.5071	169.2571	156.8391	162.5421	159.6791	153.5681
14.55	14.75	14.75	14.8	14.85	14.8	14.7	14.55
1.006467	0.992310	0.995991	1.008853	0.996463	0.982342	0.981619	0.981571
154.3531	170.7771	155.8801	170 7561	156.2841	159.6721	156.7441	150.7381
121.08	133.74	125.17	137.50	687.35	698 29	649.94	626.42
784.4	783.1	803.0	805.2	4398.1	4373.3	4146.5	4155.7
783.7		804.1		804.1	804.1	783.7	783.7
—	—	—	—	3594.0	3569.2	3362.8	3372.0
—	—	—	—	10144.6	10074.6	9492.0	9517.9
—	—	—	—	63.0	62 6	58.9	59.1
—	—	—	—	23.1	22.9	21.6	21.7
—	—	—	—	10230.7	10160.1	9572.5	9598.7
150.3101	170.8261	155.1741	169.3361	156.6641	158.5191	161.6191	153.3961
15.15	15.35	15.4	15.5	15.55	15.45	15.3	15.15
1.003764	0.990295	0.996140	1.009897	0.997855	0.983574	0.981041	0.981306
150.8761	169.1681	154.5751	171.0121	156.3281	155.9151	158.5551	150.5281
113.93	127.06	117.71	130.26	672.47	668.44	645.82	612.97
755.1	751.1	761.5	761.7	4301.7	4287.2	4073.2	4072.1
753.1		761.6		761.6	761.6	753.1	753.1
—	—	—	—	3540.1	3525.6	3320.1	3319.0
—	—	—	—	9966.7	9925.9	9347.3	9344.2
—	—	—	—	62.0	61.8	58.2	58.2
—	—	—	—	25.7	25.6	24.1	24.1
—	—	—	—	10054.4	10013.3	9429.6	9426.5

Noch Tabelle VIII.

Periode II.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 16. Februar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2781.127 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.65
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2860.86 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.39 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 19. Februar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2795.739 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.85
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2875.95 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.39 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 23. Februar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2812.519 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.55
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2885.34 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.39 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
149.2531	167.9541	155.4181	167.3961	158.1341	160.9891	163.3561	156.2361
15.3	15.5	15.55	15.55	15.65	15.6	15.45	15.35
1.001954	0.986534	0.991572	1.006669	0.996140	0.982922	0.979504	0.978043
149.5451	165.6921	154.1081	168.5121	157.5241	158.2401	160.0081	152.8061
102.33	111.97	106.01	116.90	650.68	650.77	623.66	597.57
684.3	675.8	687.9	693.7	4130.7	4112.6	3897.7	3910.6
680.0		690.8		690.8	690.8	680.0	680.0
—	—	—	—	3439.9	3421.8	3217.7	3230.6
—	—	—	—	9841.1	9789.3	9205.4	9242.3
—	—	—	—	60.2	59.9	56.3	56.5
—	—	—	—	27.9	27.8	26.1	26.2
—	—	—	—	9929.2	9877.0	9287.8	9325.0
148.1681	170.5721	155.5831	167.6031	159.1821	163.7841	165.1001	155.1411
17.4	17.6	17.65	17.7	17.8	17.75	17.55	17.4
1.003890	0.988338	0.991768	1.007481	0.992383	0.978115	0.974944	0.976920
148.7441	168.5831	154.3021	168.8571	157.9701	160.2001	160.9631	151.5601
98.63	110.58	103.51	113.97	643.18	649.72	619.62	581.20
663.1	655.9	670.8	674.9	4071.5	4055.7	3849.5	3834.8
659.5		672.9		672.9	672.9	659.5	659.5
—	—	—	—	3398.6	3382.8	3190.0	3175.3
—	—	—	—	9774.2	9728.8	9174.3	9132.0
—	—	—	—	59.5	59.2	55.8	55.5
—	—	—	—	27.6	27.4	25.9	25.8
—	—	—	—	9861.3	9815.4	9256.0	9213.3
148.4201	168.1621	153.7181	166.5781	156.3881	161.7291	162.8021	154.7131
16.55	16.75	16.75	16.85	16.9	16.85	16.65	16.55
1.004483	0.988594	0.991695	1.007468	0.993480	0.978438	0.975253	0.976801
149.0851	166.2441	152.4411	167.8221	155.3681	158.2421	158.7731	151.1241
94.78	104.79	98.18	108.84	632.16	640.31	609.02	578.96
635.7	630.3	644.1	648.5	4068.8	4046.4	3835.8	3831.0
633.0		646.3		646.3	646.3	633.0	633.0
—	—	—	—	3422.5	3400.1	3202.8	3198.0
—	—	—	—	9875.1	9810.4	9241.2	9227.3
—	—	—	—	59.9	59.5	56.0	56.0
—	—	—	—	24.9	24.7	23.3	23.2
—	—	—	—	9959.9	9894.6	9320.5	9306.5

Noch Tabelle VIII.

Periode II und III.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 26. Februar 1897.	
Beobachteter Durchgang	2813.058 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.2
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2884.89 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.39 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 23. März 1897.	
Beobachteter Durchgang	2825.078 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.75
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2886.14 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.36 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 26. März 1897.	
Beobachteter Durchgang	2829.894 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.15
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2900.71 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.36 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.139 l	170.903 l	155.491 l	167.237 l	156.841 l	161.751 l	166.069 l	155.513 l
17.1	17.25	17.35	17.45	17.5	17.45	17.2	17.1
1.002356	0.987094	0.992950	1.007201	0.995050	0.978713	0.975158	0.979936
148.488 l	168.697 l	154.395 l	168.441 l	156.065 l	158.308 l	161.944 l	152.393 l
93.24	104.93	98.18	107.39	634.79	642.19	623.84	584.68
627.9	622.0	635.9	637.5	4067.5	4056.6	3852.2	3836.7
624.9		636.7		636.7	636.7	624.9	624.9
—	—	—	—	3430.8	3419.9	3227.3	3211.8
—	—	—	—	9897.5	9866.0	9310.4	9265.7
—	—	—	—	60.0	59.8	56.5	56.2
—	—	—	—	24.9	24.9	23.5	23.3
—	—	—	—	9982.4	9950.7	9390.4	9345.2
156.937 l	178.413 l	161.973 l	174.247 l	157.248 l	161.083 l	161.351 l	152.444 l
14.95	15.05	15.10	15.2	15.25	15.15	15.0	14.95
1.005252	0.989805	0.993986	1.007557	0.993221	0.974968	0.973378	0.976467
157.761 l	176.594 l	160.999 l	175.564 l	156.182 l	157.051 l	157.056 l	148.857 l
127.78	142.53	133.61	146.24	634.36	640.54	603.95	573.23
810.0	807.1	829.9	833.0	4061.7	4078.5	3845.4	3850.9
808.5		831.5		831.5	831.5	808.5	808.5
—	—	—	—	3230.2	3247.0	3036.9	3042.4
—	—	—	—	9322.8	9371.3	8764.9	8780.8
—	—	—	—	56.4	56.7	53.0	53.1
—	—	—	—	22.1	22.2	20.8	20.8
—	—	—	—	9401.3	9450.2	8838.7	8854.7
159.579 l	179.136 l	162.582 l	176.187 l	159.098 l	165.560 l	161.270 l	154.253 l
17.0	17.15	17.25	17.25	17.4	17.25	17.1	17.0
1.001101	0.989658	0.990638	1.007455	0.993123	0.975681	0.974137	0.974778
159.755 l	177.283 l	161.060 l	177.500 l	158.004 l	161.534 l	157.099 l	150.362 l
106.76	117.41	109.36	121.20	606.82	624.36	572.50	552.08
668.3	662.3	679.0	682.8	3840.5	3865.2	3644.2	3671.7
665.3		680.9		680.9	680.9	665.3	665.3
—	—	—	—	3159.6	3184.3	2978.9	3006.4
—	—	—	—	9165.1	9236.7	8640.9	8720.7
—	—	—	—	55.2	55.6	52.0	52.5
—	—	—	—	23.0	23.1	21.7	21.9
—	—	—	—	9243.3	9315.4	8714.6	8795.1

Noch Tabelle VIII.

Periode III und IV.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 30. März 1897.	
Beobachteter Durchgang	2821.538 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.75
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2881.84 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.36 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 6. April 1897.	
Beobachteter Durchgang	2804.503 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.0
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2877.65 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.36 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IV.	
1. Respirationstag, am 21. April 1897.	
Beobachteter Durchgang	2837.683 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.1
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2896.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.35 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
159.390 l	177.640 l	163.010 l	175.275 l	156.870 l	163.501 l	160.940 l	153.340 l
14.85	15.0	15.05	15.15	15.25	15.15	14.95	14.85
1.005076	0.987337	0.993468	1.009922	0.996264	0.978234	0.976014	0.981138
160.199 l	175.391 l	161.945 l	177.014 l	156.284 l	159.942 l	157.080 l	150.448 l
114.89	125.35	118.60	129.83	607.22	622.35	580.72	554.24
717.2	714.7	732.3	733.3	3885.4	3891.1	3697.0	3683.9
716.0		732.8		732.8	732.8	716.0	716.0
—	—	—	—	3152.6	3158.3	2981.0	2967.9
—	—	—	—	9085.3	9101.7	8590.8	8553.0
—	—	—	—	55.1	55.2	52.1	51.8
—	—	—	—	21.6	21.6	20.4	20.3
—	—	—	—	9162.0	9178.5	8663.3	8625.1
159.323 l	179.105 l	162.299 l	176.430 l	158.654 l	166.479 l	162.297 l	153.479 l
15.05	15.25	15.35	15.45	15.55	15.4	15.25	15.05
1.005720	0.998472	0.993888	1.010586	0.996326	0.978797	0.976181	0.981378
160.234 l	177.040 l	161.307 l	178.298 l	158.071 l	162.949 l	158.431 l	150.621 l
105.15	116.10	107.53	118.34	615.51	638.17	589.35	556.74
656.2	655.8	666.6	663.7	3893.9	3916.4	3719.9	3696.3
656.0		665.2		665.2	665.2	656.0	656.0
—	—	—	—	3228.7	3251.2	3063.9	3040.3
—	—	—	—	9291.1	9355.8	8816.8	8748.9
—	—	—	—	56.4	56.8	53.5	53.1
—	—	—	—	22.1	22.3	21.0	20.8
—	—	—	—	9369.6	9434.9	8891.3	8822.8
158.450 l	177.047 l	165.345 l	171.509 l	154.032 l	161.754 l	161.601 l	152.685 l
15.05	15.2	15.25	15.35	15.45	15.35	15.15	15.05
1.003412	0.988362	0.992975	1.010611	0.994357	0.975776	0.976467	0.981691
158.991 l	174.987 l	164.183 l	173.329 l	153.163 l	157.836 l	157.798 l	149.889 l
113.59	125.06	119.42	126.47	669.03	689.30	654.12	619.25
714.4	714.7	727.4	729.7	4368.1	4367.2	4145.3	4131.4
714.5		726.5		726.5	726.5	714.5	714.5
—	—	—	—	3641.6	3640.7	3430 8	3416.9
—	—	—	—	10546.4	10543.8	9935.9	9895.6
—	—	—	—	63.6	63.5	59.9	59.6
—	—	—	—	23.4	23.4	22.1	22.0
—	—	—	—	10633.4	10630.7	10017.9	9977.2

Noch Tabelle VIII.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 23. April 1897.	
Beobachteter Durchgang	2832.185 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.95
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2902.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.35 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 7. Mai 1897.	
Beobachteter Durchgang	2830.038 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.95
Eichzahl	1.010265
Korrigierter Durchgang	2883.10 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.34 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle VIII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
157.865 l	178.323 l	164.584 l	175.051 l	155.870 l	163.990 l	160.450 l	153.225 l
15.7	15.9	16.0	16.15	16.2	16.1	15.9	15.7
1.003840	0.989597	0.992125	1.010943	0.994753	0.975967	0.976217	0.981366
158.471 l	176.468 l	163.288 l	176.967 l	155.052 l	160.049 l	156.634 l	150.370 l
97.39	107.94	101.37	110.51	653.53	674.85	624.24	599.88
614.6	611.7	620.8	624.5	4214.9	4216.5	3985.3	3989.6
613.1		622.6		622.6	622.9	613.1	613.1
—	—	—	—	3592.3	3593.9	3372.2	3376.5
—	—	—	—	10426.4	10431.0	9787.5	9800.0
—	—	—	—	62.7	62.7	58.9	58.9
—	—	—	—	24.6	24.6	23.1	23.1
—	—	—	—	10513.7	10518.3	9869.5	9882.0
158.378 l	176.183 l	161.784 l	169.914 l	153.401 l	160.138 l	158.603 l	152.142 l
14.55	14.7	14.75	14.8	14.9	14.8	14.65	14.55
1.007557	0.994481	0.996140	1.012863	0.998701	0.978641	0.979936	0.981716
159.575 l	175.211 l	161.160 l	172.100 l	153.202 l	156.718 l	155 421 l	149.360 l
112.12	122.06	114.46	123.02	660.59	677.42	636.66	610.21
702.6	696.6	710.2	714.8	4311.9	4322.5	4096.4	4085.5
699.6		712.5		712 5	712.5	699.6	699.6
—	—	—	—	3599.4	3610.0	3396.8	3385.9
—	—	—	—	10377.4	10408.0	9793.3	9761.9
—	—	—	—	62.8	63.0	59.3	59.1
—	—	—	—	17.1	17.1	16.1	16.0
—	—	—	—	10457.3	10488.1	9868.7	9837.0

Reihe III.

Versuche mit Wiesenheu, Haferstroh, Stärkemehl, Öl und Melasse.

Ausgeführt in den Jahren 1897/98

unter Mitwirkung von

Dr. M. LEHMANN, Dr. F. HERING, Dr. K. WEDEMEYER und Dr. TH. METHNER.

Nachdem in den beiden ersten Versuchsreihen ermittelt worden war, in welchem Umfange einige leicht verdauliche, hauptsächlich aus einem Nährstoff bestehende Futterstoffe (Stärkemehl, Klebermehl und Erdnussöl) innerhalb des Produktionsfutters verwertet werden können, wandten wir uns der Frage zu, wie sich die schwerer verdaulichen Futtermittel (Rauhfutterarten) in dieser Hinsicht verhalten. Wir hegten dabei die Hoffnung, auch über den Nährwert der Rohfaser, sowie über den Einfluss der Verdauungsarbeit auf die Verwertung der Futtermittel Aufschlüsse zu erlangen, und wählten deshalb für die hier zu beschreibende Versuchsreihe zwei Rauhfutterarten von ansehnlichem Rohfasergehalt: Wiesenheu und Haferstroh.

Dem Versuchsplane zufolge sollte der Wert dieser Futtermittel für die Produktion von Fleisch und Fett verglichen werden mit dem entsprechenden Werte des Stärkemehls. Zu diesem Zwecke war die ganze Versuchsreihe in vier Abschnitte zu zerlegen, indem einerseits der Ansatz bei einem „Grundfutter" zu bestimmen war, welches an verdaulichen Nährstoffen nur wenig mehr enthielt, als zur blossen Erhaltung der Tiere erforderlich war; in drei weiteren Versuchsperioden sollten dann andererseits dem Grundfutter geeignete Mengen Wiesenheu, Haferstroh und Stärkemehl zugelegt und der Ansatz hierbei festgestellt werden. Im Anschluss an diese Arbeiten beabsichtigten wir ferner, nochmals den Produktionswert des Fettes und darauf auch den-

jenigen eines sehr leicht verdaulichen, in Wasser löslichen Futtermittels, der **Melasse**, zum Gegenstand unserer Untersuchungen zu machen. Aus naheliegenden Gründen erschien es hierbei zweckmässig, diejenigen beiden Versuchsabschnitte, welche den Massstab zur Wertschätzung der genannten Futterstoffe liefern sollten, also die Perioden mit blossem Grundfutter und mit Stärkemehl-Zulage, in die Mitte der ganzen Versuchsreihe zu legen. Demzufolge sollte verfüttert werden:

In der	I.	Periode . .	Grundfutter	+ Haferstroh.
„ „	II.	„ . .	„	+ Wiesenheu.
„ „	III.	„ . .	„	ohne Zulage.
„ „	IV.	„ . .	„	+ Stärkemehl.
„ „	V.	„ . .	„	+ Erdnussöl.
„ „	VI.	„ . .	„	+ Melasse.

Von diesem Plane wichen wir aus äusseren Gründen insofern ab, als bei dem einen Tier die Haferstroh-Periode derjenigen mit Wiesenheu voranging. Mit dem einen der beiden Tiere konnte leider der Versuch mit Melasse nicht durchgeführt werden, weil dasselbe bei diesem Futter die Wiesenheuration zu unvollständig verzehrte.

Wir benützten wiederum 2 Schnittochsen (F und G) sog. bayrischen Schlages, welche diesmal etwa fünfjährig eine etwas stärkere Neigung zur Fleischbildung hatten, als die 6—7 jährigen Tiere der I. und II. Versuchsreihe. Beide Ochsen waren schon im August 1897 angeschafft und bis zum Beginn der Versuche im November an die Versuchsställe und die mit der Aufsammlung des Harns verbundenen Einrichtungen gewöhnt worden.

Beschreibung der Versuche.
Futteraufnahme, Kot- und Harn-Ansammlung.
a) Versuche mit dem Ochsen F.
I. Periode.

Nachdem das Tier durch länger andauernde Fütterung mit Wiesenheu und Haferstroh an den Verzehr eines voluminösen Futters gewöhnt worden war, erhielt es darauf in allmählichem Übergange unter Entzug des Strohes 7.5 kg Wiesenheu V, 2 kg Melasseschnitzel I, 2 kg Roggenkleie III, 0.2 kg Klebermehl II und 40 g Kochsalz. Diese Ration war am 23. November 1897 erreicht worden. Vom 28. November an wurde der Wassergehalt

der Futterstoffe bestimmt und am 3. Dezember mit der quantitativen Untersuchung der Ausscheidungen begonnen. Der Versuch, in welchen das Tier mit einem Lebendgewicht von 578.5 kg eintrat, dauerte 13 Tage, während welcher Zeit der Ochse viermal, nämlich am 3., 7., 10. und 14. Dezember, in den Respirationsapparat kam. An den Aufenthalt in letzterem war das Tier vorher bereits gewöhnt worden und verhielt sich auch während der Versuche vollkommen ruhig; es legte sich an den genannten Tagen 9 Stunden 16 Min., 11 Stunden 5 Min., 10 Stunden 10 Min. bezw. 9 Stunden 37 Min. zur Ruhe nieder und verzehrte die ihm zugewogene Ration stets vollständig. In den einzelnen Futtermitteln nahm es folgende Mengen Trockensubstanz auf:

Vom 3.—15. Dez. 97.5 kg Wiesenheu . . mit 86.59 % = 84.425 kg Trockensubst.

Vom 3.— 7. Dez.	10 kg Melasseschnitzel	mit 86.93 %	=	8.693 kg Trockensubst.
„ 8.—11. „	8 „ „	„ 86.44 „	=	6.915 „ „
„ 12.—15. „	8 „ „	„ 86.47 „	=	6.918 „ „
		Zusammen in 13 Tagen		22.526 kg Trockensubst.

Vom 3.— 7. Dez.	10 kg Roggenkleie . .	mit 86.76 %	=	8.676 kg Trockensubst.
„ 8.—11. „	8 „ „ . .	„ 86.87 „	=	6.950 „ „
„ 12.—15. „	8 „ „ . .	„ 86.46 „	=	6.917 „ „
		In 13 Tagen		22.543 kg Trockensubst.

Vom 3.—15. Dez. 2.6 kg Klebermehl . . mit 90.32 % = 2.348 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu V	6.494 kg
Melasseschnitzel I	1.733 „
Roggenkleie III	1.734 „
Klebermehl II	0.181 „
Zusammen	10.142 kg.

Am Boden der Versuchsstände und in der Kotrinne waren kleine Mengen Kot haften geblieben, welche mit destilliertem Wasser abgewaschen und gesammelt worden waren. Dieselben wogen im lufttrockenen Zustande:

Aus dem Kasten des Respirationsapparates:
am 3. Dezember 97, am 7. 89, am 10. 93 und am 14. 56 g, zusammen 335 g mit 92.04 % = 308 g Trockensubstanz.

Aus dem Stande im Versuchsstall:
an 9 Tagen 258 g mit 93.97 % = 242 g Trockensubstanz.

An den 13 Tagen des Versuchs waren somit 550 g Kot-Trockensubstanz, also pro Tag 42 g erhalten worden, welche der direkt gewogenen Kotmenge zuzurechnen sind.

Bei der Aufsammlung des Harns traten keine Störungen ein, wie denn der ganze Versuch durchaus normal verlief.

II. Periode.

Mit Beendigung der I. Periode wurde dem Tiere das Beifutter zunächst eine Woche lang vollständig entzogen und ein Teil (3.5 kg) des Wiesenheues durch (4.0 kg) Haferstroh ersetzt. Dieser Ration wurde dann bis zum 24. Dezember das Beifutter wieder zugelegt und von diesem Tage an dem Ochsen 4.8 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 200 g Kleber und 40 g Kochsalz verabreicht. Nachdem bereits vom 31. Dezember an der Wassergehalt der Futtermittel festgestellt worden war, begann am 4. Januar 1898 der engere Versuch mit quantitativer Ansammlung des Kotes und Harns, in welchen das Tier mit einem Lebendgewicht von 606 kg eintrat.

Die gasförmigen Ausscheidungen wurden an 4 Tagen, nämlich am 4., 7., 11. und 14. Januar, untersucht, wobei das Tier keinerlei Beunruhigung zeigte; es legte sich häufig zur Ruhe nieder und verharrte in liegender Stellung an den einzelnen Respirationstagen 9 Stunden 9 Min., 8 Stunden 5 Min., 8 Stunden 24 Min. bezw. 9 Stunden 23 Min.

Auch der Verzehr des Futters liess nichts zu wünschen übrig. Von der vorbereitenden Fütterung waren am Morgen des 4. Januar 40 g Futterreste, etwa zur Hälfte aus Wiesenheu, zur Hälfte aus Stroh bestehend, in der Krippe; am 1., 2. und 3. Versuchstage betrugen diese Rückstände 21, 23 bezw. 6 g. Dieselben wurden der nachfolgenden Mahlzeit zugegeben und mitverzehrt. Vom 4. Versuchstage an wurde das Futter stets vollständig aufgefressen. An Trockensubstanz wurde in den einzelnen Futtermitteln aufgenommen:

Vom 4.—16. Jan.	52 kg Wiesenheu . . .	mit 86.67 %	= 45.068 kg Trockensubst.
	Hierzu Futterrest vom 3. Januar		0.016 „ „
	In 13 Tagen verzehrt		45.084 kg Trockensubst.
Vom 4.—16. Jan.	52 kg Haferstroh . . .	mit 86.03 %	= 44.736 kg Trockensubst.
	Hierzu Futterrest vom 3. Januar		0.016 „ „
	In 13 Tagen verzehrt		44.752 kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Jan.	10 kg Melasseschnitzel	mit 86.72 %	= 8.672 kg Trockensubst.
„ 9.—12. „	8 „ „	„ 86.40 „	= 6.912 „ „
„ 13.—16. „	8 „ „	„ 85.33 „	= 6.826 „ „
	In 13 Tagen verzehrt		22.410 kg Trockensubst.
Vom 4.— 8. Jan.	10 kg Roggenkleie . .	mit 86.51 %	= 8.651 kg Trockensubst.
„ 9.—12. „	8 „ „ . .	„ 86.87 „	= 6.950 „ „
„ 13.—16. „	8 „ „ . .	„ 86.56 „	= 6.826 „ „
	In 13 Tagen verzehrt		22.427 kg Trockensubst.
Vom 4.—16. Jan.	2.6 kg Klebermehl . .	mit 90.21 %	= 2.345 kg Trockensubst.

Hiernach wurde täglich im Durchschnitt an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu V	3.468 kg
Haferstroh II	3.442 „
Melasseschnitzel I	1.724 „
Roggenkleie III	1.725 „
Klebermehl II	0.180 „
Zusammen	10.537 kg.

Dem direkt aufgesammelten und untersuchten Kot sind noch diejenigen kleinen Mengen zuzurechnen, welche aus den Ständen des Tieres nur durch Abwaschen erhältlich waren; diese Mengen betrugen:

Im Respirationsapparat:
an 4 Tagen 81, 40, 46 und 40 g, zusammen
207 g lufttr. Substanz . . mit 93.01 % = 193 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstall:
an 9 Tagen 166 g lufttr. Substanz . . . „ 93.35 „ = 155 „ „
Mithin in 13 Tagen 348 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 27 „ „

Bei der Harnansammlung wie bei den übrigen Arbeiten kamen Störungen in diesem Versuchsabschnitt nicht vor.

III. Periode.

Nachdem der Ochse seit dem Schluss der vorangegangenen Periode auf Beharrungsfutter (Wiesenheu und Stroh) gesetzt worden war, erhielt derselbe nach allmählichem Übergange vom 26. Januar an die Versuchsration (Grundfutter), bestehend aus 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz. Vom 30. an wurde der Trockensubstanzgehalt der verabreichten Futtermittel bestimmt und am 4. Februar die quantitative Aufsammlung der Ausscheidungen begonnen. Das Tier wog im Durchschnitt der drei letzten Tage der vorbereitenden Fütterung 608 kg. Während des engeren Versuchsabschnittes, welcher 18 Tage dauerte, wurde der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen an 4 Tagen, nämlich am 4., 8., 11. und 15. Februar, bestimmt und das Tier hierzu in dem Kasten des Respirationsapparates aufgestellt. Hier zeigte es in seinem Verhalten nicht die geringste Unruhe; es pflegte ausgiebig der Ruhe und verbrachte in liegender Stellung an den genannten Tagen 8 Std. 28 Min., 10 Std., 10 Std. 54 Min. bezw. 9 Std. 23 Min.

Futterrückstände waren weder während der vorbereitenden Fütterung, noch während der übrigen Versuchszeit zu verzeichnen. Das zugewogene und verzehrte Futter enthielt an Trockensubstanz:

Vom 4.—21. Febr.	72 kg	Wiesenheu . . .	mit 85.58 %	= 61.618 kg	Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	10 kg	Melasseschnitzel	mit 86.78 %	= 8.678 kg	Trockensubst.
„ 9.—13.	„ 10 „	„	„ 86.78 „	= 8.678 „	„
„ 14.—17.	„ 8 „	„	„ 87.05 „	= 6.964 „	„
„ 18.—21.	„ 8 „	„	„ 87.18 „	= 6.974 „	„
			In 18 Tagen	31.294 kg	Trockensubst.
Vom 4.— 8. Febr.	10 kg	Roggenkleie . .	mit 86.57 %	= 8.657 kg	Trockensubst.
„ 9.—13.	„ 10 „	„ . .	„ 86.74 „	= 8.674 „	„
„ 14.—17.	„ 8 „	„ . .	„ 86.99 „	= 6.959 „	„
„ 18.—21.	„ 8 „	„ . .	„ 86.57 „	= 6.926 „	„
			In 18 Tagen	31.216 kg	Trockensubst.
Vom 4.—21. Febr.	3.6 kg	Klebermehl . .	mit 89.95 %	= 3.238 kg	Trockensubst.

Hiernach berechnet sich der tägliche Verzehr an Trockensubstanz auf:

Wiesenheu V	3.423 kg
Melasseschnitzel I	1.739 „
Roggenkleie III	1.734 „
Klebermehl II	0.180 „
Zusammen	7.076 kg.

Den Kotmengen, welche direkt aufgesammelt und täglich des Morgens und Abends gewogen wurden, ist noch hinzuzurechnen der am Stallboden verbliebene geringe Rest, welcher durch Abwaschen und Eintrocknen ermittelt wurde. Derselbe betrug:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 33, 38, 39 bezw. 26 g, zusammen
136 g lufttr. Substanz . . mit 94.11 % = 128.0 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 12 Tagen 230 g lufttr. Substanz . . mit 94.23 „ = 216.7 „ „
In 18 Tagen 344.7 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 19.0 „ „

Verluste bei der Ansammlung des Harns kamen nicht vor, und auch andere Störungen während des Versuchs waren nicht zu verzeichnen.

IV. Periode.

Am Schlusse des vorangegangenen Versuchsabschnittes wurde die bis dahin verabreichte Ration um die Roggenkleie gekürzt, nach Verlauf einer Woche aber wieder langsam auf

den früheren Bestand gebracht und dabei gleichzeitig noch Stärkemehl zugelegt. Das volle Mass der Versuchsration, 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 2.1 kg Stärkemehl, 0.2 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz, wurde am 2. März erreicht; am 3. begann man den Trockensubstanzgehalt der Futtermittel zu bestimmen, und vom 7. wurden die Ausscheidungen des Tieres untersucht. Die Periode, in welche der Ochse mit einem Lebendgewicht von 613 kg eingetreten war, währte 14 Tage. — Respirationsversuche wurden am 7., 10., 15. und 18. ausgeführt; dieselben verliefen normal, das Tier legte sich an den genannten Tagen 10 Stunden 57 Min., 10 Stunden 23 Min., 12 Stunden 5 Min. bezw. 10 Stunden 13 Min. zur Ruhe nieder.

Das zugewogene Futter, welches stets vollständig verzehrt wurde, enthielt an Trockensubstanz:

Vom 7.—20. März	56 kg	Wiesenheu .	mit 87.01 $^0/_0$ =	48.726 kg Trockensubst.
Vom 7.—11. März	10 kg	Melasseschnitzel	mit 87.14 $^0/_0$ =	8.714 kg Trockensubst.
„ 12.—16. „	10 „	„	„ 86.87 „ =	8.687 „ „
„ 17.—20. „	8 „	„	„ 87.58 „ =	7.006 „ „
			In 14 Tagen	24.407 kg Trockensubst.
Vom 7.—11. März	10 kg	Roggenkleie	mit 86.83 $^0/_0$ =	8.683 kg Trockensubst.
„ 12.—16. „	10 „	„	„ 86.60 „ =	8.660 „ „
„ 17.—20. „	8 „	„	„ 86.48 „ =	6.918 „ „
			In 14 Tagen	24.261 kg Trockensubst.
Vom 7.—11. März	10.5 kg	Stärkemehl	mit 80.42 $^0/_0$ =	8.444 kg Trockensubst.
„ 12.—16. „	10.5 „	„	„ 80.71 „ =	8.475 „ „
„ 17.—20. „	8.4 „	„	„ 80.70 „ =	6.779 „ „
			In 14 Tagen	23.698 kg Trockensubst.
Vom 7.—20. März	2.8 kg	Klebermehl .	mit 90.49 $^0/_0$ =	2.534 kg Trockensubst.

Hiernach wurde täglich an Trockensubstanz aufgenommen:

Wiesenheu V	3.480 kg
Melasseschnitzel I	1.743 „
Roggenkleie III	1.733 „
Stärkemehl III	1.693 „
Klebermehl II	0.181 „
Zusammen	8.830 kg.

An den Ständen des Versuchs war an Kot haften geblieben und ist der direkt gewogenen Kotmenge zuzurechnen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 34, 51, 22 und 34, zusammen
141 g lufttrockene Substanz mit 91.07 % = 128.4 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 229 g lufttrockene Substanz mit 91.88 „ = 210.4 „ „
An 14 Tagen 338.8 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 24.0 „ „

Verluste bei der Harnansammlung kamen nicht vor und auch Störungen anderer Art traten nicht auf.

V. Periode.

Nach Beendigung der IV. Periode wurde das Tier wieder zunächst auf Erhaltungsfutter gesetzt; vom 27. März an ging man allmählich zu der Versuchsration über, welche am 30. erreicht wurde und aus 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzeln, 2 kg Roggenkleie, 800 g Erdnussöl, 0.2 kg Kleber und 40 g Kochsalz bestand. Das Öl wurde diesmal nicht mit Seifenlösung, sondern mit dem ihm gleichen Gewicht gesättigtem Kalkwasser emulgiert; in dieser Form, in welcher es eine dickliche Masse bildete, wurde es mit dem übrigen Futter vermischt. Nachdem schon vom 1. April an der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel bestimmt worden, begann am 4. die Untersuchung der Ausscheidungen des Tieres, welche 14 Tage lang fortgeführt wurde.

Während dieser Zeit kam der Ochse, welcher am Schluss der vorbereitenden Fütterung 604 kg wog, viermal in den Respirationsapparat, nämlich am 4., 6., 13. und 15. April; er legte sich an diesen Tagen, wie auch sonst im Stalle, oft zur Ruhe nieder und verbrachte in dieser Lage 13 Stunden 57 Min., 12 Stunden 59 Min., 13 Stunden 24 Min. bezw. 12 Stunden 4 Min.

Die vorgelegten Futtermittel wurden vollständig verzehrt und enthielten an Trockensubstanz:

Vom 4.—17. April 56 kg Wiesenheu . mit 87.29 % = 48.882 kg Trockensubst.

Vom 4.— 8. April	10 kg	Melasseschnitzel	mit 87.06 %	= 8.706	kg Trockensubst.
„ 9.—13. „	10 „	„	„ 87.13 „	= 8.713	„ „
„ 14.—17. „	8 „	„	„ 87.13 „	= 6.970	„ „
			In 14 Tagen	24.389	kg Trockensubst.

Vom 4.— 8. April	10 kg	Roggenkleie	mit 86.43 %	= 8.643	kg Trockensubst.
„ 9.—13. „	10 „	„	„ 86.61 „	= 8.661	„ „
„ 14.—17. „	8 „	„	„ 86.66 „	= 6.933	„ „
			In 14 Tagen	24.237	kg Trockensubst.

Vom 4.—17. April 11.2 kg Erdnussöl . mit 99.88 % = 11.187 kg Trockensubst.
Vom 4.—17. April 2.8 kg Klebermehl mit 89.91 % = 2.517 kg Trockensubst.

Somit wurde im Durchschnitt täglich an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu V	3.492 kg
Melasseschnitzel I	1.742 „
Roggenkleie III	1.731 „
Erdnussöl II	0.799 „
Klebermehl II	0.180 „
Zusammen	7.944 kg.

Die am Stallboden und im Respirationsapparat verbliebenen Kotreste, welche der direkt gesammelten Kotmenge noch zuzuzählen sind, betrugen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 25, 33, 24 und 45, zusammen
127 g lufttrockene Substanz mit 91.94 % = 116.8 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 197 g lufttrockene Substanz mit 93.11 „ = 183.4 „ „
In 14 Tagen 300.2 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 21 „ „

Die Ansammlung des Harns, sowie die übrigen Arbeiten während dieses Versuchs verliefen ohne Störung.

VI. Periode.

Die für diesen Versuchsabschnitt bestimmte Ration, bestehend aus 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzeln, 2 kg Roggenkleie, 2.5 kg Rübenmelasse, 0.2 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz, wurde vom 25. April an verfüttert, nachdem das Tier seit dem Schluss des vorangegangenen Versuchsabschnittes nur Erhaltungsfutter bekommen hatte. Vom 29. April an bestimmte man den Wassergehalt der Futtermittel und begann am 2. Mai mit der Untersuchung der Ausscheidungen, welche bis zum 13. durchgeführt wurde.

Der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausgaben des Tieres, welches mit einem Lebendgewicht von 646 kg in den Versuch eingetreten war, wurde viermal, am 2., 4., 6. und 9. Mai, ermittelt. An diesen Tagen verbrachte der Ochse 10 Stunden 40 Min., 11 Stunden 41 Min., 12 Stunden 10 Min. bezw. 10 Stunden 26 Min. in liegender Stellung.

In den einzelnen Futtermitteln, unter denen die Melasse mit Wasser verdünnt als Tränke gereicht wurde und welche

stets vollständig verzehrt wurden, war an Trockensubstanz enthalten:

Vom 2.—13. Mai 48 kg Wiesenheu . . . mit 83.78 % = 40.214 kg Trockensubst.

Vom 2.— 6. Mai 10 kg Melasseschnitzel mit 86.78 % = 8.678 kg Trockensubst.
„ 7.—13. „ 14 „ „ „ 87.06 „ = 12.188 „ „
In 12 Tagen = 20.866 kg Trockensubst.

Vom 2.— 6. Mai 10 kg Roggenkleie . . mit 86.57 % = 8.657 kg Trockensubst.
„ 7.—13. „ 14 „ „ . . „ 86.57 „ = 12.120 „ „
In 12 Tagen = 20.777 kg Trockensubst.

Vom 2.—13. Mai 30.0 kg Melasse . . . . mit 75.67 % = 22.701 kg Trockensubst.
„ 2.—13. „ 2.4 „ Klebermehl . . „ 90.14 „ = 2.163 „ „

Die tägliche Ration enthielt hiernach im Durchschnitt an Trockensubstanz:

Wiesenheu V	3.351 kg
Melasseschnitzel I.	1.739 „
Roggenkleie III	1.731 „
Melasse I.	1.892 „
Klebermehl II	0.180 „
Zusammen	8.893 kg.

Der direkt gewogenen Menge des Kotes zuzurechnen sind folgende kleinen Reste, welche am Boden der Stände verblieben waren:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 74, 53, 39 und 42 g, zusammen
208 g lufttr. Substanz . . mit 88.59 % = 184.3 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 8 Tagen 203 g lufttr. Substanz . . mit 89.51 „ = 181.7 „ „
In 12 Tagen 366.0 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 31.0 „ „

Verluste bei der Harnansammlung kamen nicht vor und auch die anderen Arbeiten während dieses Versuchs verliefen ohne störenden Zwischenfall.

b) Versuche mit dem Ochsen G.

I. Periode.

Der Ochse G war vom August 1897 an mit Erhaltungsfutter (Heu und Stroh) ernährt worden und erhielt vom 8. November an allmähliche Zulagen von Roggenkleie und Melasseschnitzeln, zeigte aber bald gegen das erstere Futtermittel einen gewissen Widerwillen. Aus diesem Grunde verzichteten

wir darauf, dasselbe bei diesen Versuchen zu benützen, und reichten daher vom 12. November an eine Ration, bestehend aus 4 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 4 kg Melasseschnitzeln, 0.25 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz. Beim Kauen des Futters, namentlich des Strohes, schien das Tier Schwierigkeiten infolge schiefer Stellung der Zähne zu haben und liess daher regelmässig kleine Rückstände, die jeden Morgen vor der Fütterung aus der Krippe herausgenommen, rasch abgetrocknet, etwas zerkleinert und nach der Feststellung ihres Gewichtes der Abendration des gleichen Tages einverleibt wurden. Auf diese Weise gelang es zu verhindern, dass dauernd grössere Rückstände des Futters unverzehrt blieben.

Nachdem das Tier schon einige Tage die Versuchsration erhalten hatte, wurde vom 12. November an der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel festgestellt und vom 16. an Harn und Kot gesammelt. Am Schluss der vorbereitenden Fütterung wog der Ochse 604 kg. Während der engeren, 15 Tage andauernden Versuchsperiode wurde der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen an 5 Tagen, nämlich am 16., 19., 23., 26. und 30. November, ermittelt und dazu der Ochse in den Pettenkofer-schen Respirationsapparat, an welchen er bereits gewöhnt worden war, gebracht. Hier zeigte er in seinem Verhalten keinerlei Beunruhigung; er verbrachte an den genannten Tagen 7 Std. 22 Min., 8 Std. 3 Min., 6 Std. 59 Min., 9 Std. 35 Min. bezw. 7 Std. 48 Min.

An Futterrückständen waren von dem vorbereitenden Versuchsabschnitt 27 g, an den einzelnen Tagen des Versuchs verblieben:

am 16. November	399 g	am 21. November	310 g	am 26. November	270 g.
„ 17. „	183 „	„ 22. „	356 „	„ 27. „	373 „
„ 18. „	177 „	„ 23. „	233 „	„ 28. „	210 „
„ 19. „	547 „	„ 24. „	427 „	„ 29. „	425 „
„ 20. „	347 „	„ 25. „	420 „	„ 30. „	210 „

Da, wie schon erwähnt, die Reste der nachfolgenden Tagesration immer wieder einverleibt wurden, so kommt bei der Berechnung des Verzehrs nur der Rest vom 15. November im Betrage von 27 g und derjenige des letzten Versuchstages, 210 g, in Betracht. Von der zugewogenen Ration ist daher 210 — 27 = 183 g lufttrockne Substanz, bestehend aus 46 g wasserfreiem Heu und 91 g wasserfreiem Stroh, in Abzug zu bringen.

Der Verzehr an Trockensubstanz in den einzelnen Futtermitteln berechnet sich nun wie folgt:

Vom 16.—26. Nov. 44 kg Wiesenheu . .	mit 85.10 %	= 37.444 kg Trockensubst.
„ 27.—30. „ 16 „ „ . .	„ 85.93 „	= 13.749 „ „
	In 15 Tagen	51.193 kg Trockensubst.
	Futterrest	0.046 „ „
	Verzehrt	51.147 kg Trockensubst.
Vom 16.—26. Nov. 44 kg Haferstroh . .	mit 84.60 %	= 37.224 kg Trockensubst.
„ 27.—30. „ 16 „ „ . .	„ 85.02 „	= 13.603 „ „
	In 15 Tagen	50.827 kg Trockensubst.
	Futterrest	0.091 „ „
	Verzehrt	50.736 kg Trockensubst.
Vom 16.—20. Nov. 20 kg Melasseschnitzel	mit 87.55 %	= 17.510 kg Trockensubst.
„ 21.—25. „ 20 „ „	„ 86.72 „	= 17.344 „ „
„ 26.—30. „ 20 „ „	„ 86.54 „	= 17.308 „ „
	In 15 Tagen verzehrt	52.162 kg Trockensubst.
Vom 16.—30. Nov. 3.75 kg Klebermehl .	mit 90.49 %	= 3.393 kg Trockensubst.

Im Durchschnitt wurde hiernach täglich an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu V	3.410 kg
Haferstroh II	3.382 „
Melasseschnitzel I	3.477 „
Klebermehl II	0.226 „
Zusammen	10.495 kg.

Die am Stande des Tieres verbliebenen geringen Kotreste, welche durch Abwaschen gewonnen wurden und dem direkt gewogenen Hauptteil des Kotes zuzuzählen sind, betrugen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 5 Tagen 74, 65, 43, 109 und 92, zusammen
383 g lufttrockene Substanz . mit 91.52 % = 351 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 258 g lufttrockene Substanz mit 93.40 % = 241 g Trockensubst.

In 15 Tagen	592 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion)	39 „ „

Die Aufsammlung des Harns gelang ohne Verlust und auch die übrigen Arbeiten verliefen ohne Störung.

II. Periode.

Nach Beendigung der I. Periode erhielt der Ochse zunächst nur aus Wiesenheu und Haferstroh bestehendes Beharrungsfutter, darauf vom 5. Januar 1898 an in allmählichem, am 10. vollendeten Übergange die Versuchsration, welche bestand aus 7.5 kg

Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzeln, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz. Am 14. Januar begann die Bestimmung des Trockensubstanzgehaltes der Futtermittel und am 18. die quantitative Ansammlung des Kotes und Harns, welche bis zum 1. Februar fortgeführt wurde. — In dieser Zeit wurden die gasförmigen Ausscheidungen an Kohlenstoff viermal, nämlich am 18., 21., 28. Januar und 1. Februar, ermittelt. In liegender Stellung verbrachte an diesen Tagen der Ochse 7 Stunden 38 Minuten, 9 Stunden 25 Min., 12 Stunden 13 Min. bezw. 11 Stunden 33 Min. Ein Respirationsversuch, welcher am 25. Januar bereits in Ausführung begriffen war, musste unterbrochen werden wegen eines in der Nacht eingetretenen Defektes der ventilierenden Maschine. — Das Anfangsgewicht, mit welchem der Ochse in diesen Versuch eintrat, betrug 618 kg.

In dem zugewogenen Futter, welches stets vollständig verzehrt wurde, war an Trockensubstanz enthalten:

Vom 18. Januar bis 1. Februar 112.5 kg
Wiesenheu . . . . . mit 85.52 % = 96.210 kg Trockensubst.

Vom 18.—23. Jan. 20 kg Melasseschnitzel mit 86.73 % = 17.346 kg Trockensubst.
„ 24.—28. „ 20 „ „ „ 86.47 „ = 17.294 „ „
„ 29. Januar bis 1. Febr. 20 kg Melasseschnitzel . . . . . . mit 87.16 „ = 17.432 „ „
In 15 Tagen 52.072 kg Trockensubst.

Vom 18. Januar bis 1. Februar 3.75 kg
Klebermehl . . . . . mit 90.13 % = 3.380 kg Trockensubst.

Die tägliche Aufnahme an Trockensubstanz betrug hiernach im Durchschnitt:

Wiesenheu V	6.414 kg
Melasseschnitzel I	3.471 „
Klebermehl II	0.225 „
Zusammen	10.110 kg.

Am Stallboden waren folgende, durch Abwaschen gesammelte Kotmengen haften geblieben:

Aus dem Respirationsapparat:
an 5 Tagen 93, 72, 59, 56 und 33 g, zusammen
313 g lufttr. Substanz . . mit 92.82 % = 291 g Trockensubst.

Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 291 g lufttrockene Substanz mit 95.96 „ = 279 „ „
In 15 Tagen 570 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 38 „ „

Störungen traten weder bei der Ansammlung des Harns, noch bei den sonstigen Arbeiten ein.

III. Periode.

Mit dem Abschluss der II. Periode wurde die Ration um 3.5 kg Wiesenheu gekürzt; dieselbe bestand somit aus 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzeln, 0.25 kg Klebermehl und 40 g Kochsalz. In diesen Futtermitteln wurde vom 17. Februar an der Wassergehalt ermittelt; am 22. begann die Untersuchung des Kotes und Harns und wurde bis zum 6. März fortgeführt. Die Ausscheidung von Kohlensäure und Methan wurde an 4 Tagen, nämlich am 22., 25. Februar, 1. und 4. März, bestimmt, wobei das Tier sich durchaus ruhig zeigte und im Kasten des Respirationsapparates sich an den betreffenden Tagen 12 Stunden 41 Min., 12 Stunden 23 Min., 14 Stunden 25 Min. bezw. 15 Stunden 56 Min. zur Ruhe niederlegte. — Das Anfangsgewicht des Ochsen betrug nach den Ermittelungen an den letzten 3 Tagen der vorbereitenden Fütterung 617.5 kg.

Das zugewogene Futter wurde stets vollständig verzehrt; es enthielt an Trockensubstanz:

Vom 22. Febr. bis 6. März 52 kg Wiesenheu mit 86.39 % = 44.923 kg Trockensubst.

Vom 22.—26. Febr. 20 kg Melasseschnitzel mit 86.84 % = 17.368 kg Trockensubst.
„ 27. Februar bis 2. März 16 kg Melasseschnitzel . . . . . . mit 85.84 „ = 13.734 „ „
„ 3.—6. März 16 kg Melasseschnitzel „ 86.76 „ = 13.882 „ „
In 13 Tagen 44.984 kg Trockensubst.

Vom 22. Febr. bis 6. März 3.25 kg Klebermehl . . . . mit 90.20 % = 2.931 kg Trockensubst.

Im täglichen Futter wurde hiernach durchschnittlich an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu V	3.456 kg
Melasseschnitzel I	3.460 „
Klebermehl II	0.225 „
Zusammen	7.141 kg.

Der direkt ermittelten Kotmenge sind noch folgende kleinen Reste, welche am Stallboden verblieben waren, zuzurechnen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 34, 39, 34 und 32.5, zusammen 139.5 g lufttr. Substanz . mit 93.04 % = 129.8 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 9 Tagen 182 g lufttrockene Substanz mit 93.17 „ = 169.6 „ „
In 13 Tagen 299.4 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 23.0 „ „

Bei der Aufsammlung des Harns traten Verluste nicht auf und auch sonst verlief der Versuch ohne Störung.

IV. Periode.

Während der 16tägigen Frist, welche zwischen der Beendigung der III. und dem Beginn der IV. Periode lag, wurde zunächst wieder eine Woche lang blosses Erhaltungsfutter, darauf in allmählichem Übergange das Versuchsfutter gereicht. Vom 16. März an bestand demzufolge die Ration aus 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzeln, 2.1 kg Stärkemehl, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz. Im Durchschnitt der 3 letzten Tage der vorbereitenden Fütterung (17.—21. März), während welcher bereits der Wassergehalt der Futtermittel bestimmt wurde, wog der Ochse 634 kg. In der Zeit vom 22. März bis 3. April wurden dann Harn und Kot gesammelt und an 4 Tagen, am 22., 25. und 29. März, sowie am 1. April, der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausgaben ermittelt. Wie bisher, so zeigte auch in dieser Periode das Tier im Kasten des Respirationsapparates keinerlei Beunruhigung, es verhielt sich vielmehr ganz so wie in dem gewöhnlichen Versuchsstande und verbrachte in der Ruhelage an den einzelnen Tagen 14 Stunden 42 Min., 16 Stunden 45 Min., 15 Stunden 11 Min. bezw. 15 Stunden 57 Min.

Die Aufnahme des Futters liess nichts zu wünschen übrig, die Ration wurde immer ganz vollständig aufgezehrt; dieselbe enthielt an Trockensubstanz:

Vom 22. März bis 3. April 52 kg Wiesenheu	mit 87.39 %	= 45.443 kg	Trockensubst.
Vom 22.—26. März 20 kg Melasseschnitz.	mit 86.62 %	= 17.324 kg	Trockensubst.
„ 27.—31. „ 20 „ „	„ 87.02 „	= 17.404 „	„
„ 1.— 3. April 12 „ „	„ 87.28 „	= 10.474 „	„
	In 13 Tagen	45.202 kg	Trockensubst.
Vom 22.—26. März 10.5 kg Stärkemehl	mit 80.12 %	= 8.413 kg	Trockensubst.
„ 27.—31. „ 10.5 „ „	„ 80.07 „	= 8.407 „	„
„ 1.— 3. April 6.3 „ „	„ 80.07 „	= 5.044 „	„
	In 13 Tagen	21.864 kg	Trockensubst.
Vom 22. März bis 3. April 3.25 kg Klebermehl	mit 90.10 %	= 2.928 kg	Trockensubst.

Hiernach enthielt das täglich verzehrte Futter an Trockensubstanz:

Wiesenheu V	3.496 kg
Melasseschnitzel I	3.477 „
Stärkemehl III	1.682 „
Klebermehl II	0.225 „
Zusammen	8.910 kg.

An Kotresten wurden von den Ständen des Tieres durch Abwaschen folgende Mengen gesammelt:

Aus dem Respirationsapparat:		
an 4 Tagen 30, 53, 21 und 48 g, zusammen 152 g lufttr. Substanz . .	mit 90.62 %	= 137.7 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:		
an 9 Tagen 257 g lufttr. Substanz . .	mit 92.81 „	= 238.5 „ „
	In 13 Tagen	376.2 g Trockensubst.
	Pro Tag (Standkorrektion)	29.0 „ „

Harnverluste waren nicht zu verzeichnen und auch im übrigen traten Störungen in diesem Versuchsabschnitt nicht auf.

V. Periode.

Nachdem wiederum mit Beendigung der vorangegangenen Periode dem Ochsen ein aus Heu und Stroh bestehendes Erhaltungsfutter gereicht worden war, ging man vom 10. April an allmählich zu der Versuchsration über. Letztere wurde vom 14. an verfüttert und setzte sich aus 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzeln, 800 g Erdnussöl, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz zusammen. Das Erdnussöl wurde, ebenso wie dem Ochsen F, in Form einer mit 800 g gesättigtem Kalkwasser hergestellten Emulsion im Gemisch mit dem übrigen Futter verabreicht. Am Schluss des vorbereitenden Versuchsabschnittes, welcher 15. April begann und in welchem bereits Futter von bekanntem Trockensubstanzgehalt gereicht wurde, wog der Ochse G im Durchschnitt der vier letzten Tage 649.5 kg. Vom 19. April bis 1. Mai wurden die Ausscheidungen gesammelt und untersucht, sowie 4 Bestimmungen des gasförmig ausgegebenen Kohlenstoffs ausgeführt. Dazu wurde das Tier am 19., 21., 26. und 29. April in den Kasten des Respirationsapparates gebracht, woselbst es weder betreffs des Futterverzehrs, noch im sonstigen Verhalten einen Unterschied von seinen Gepflogenheiten im gewöhnlichen Versuchsstall zeigte; in der Ruhelage verbrachte es an den genannten 4 Tagen 14 Stunden 29 Min., 16 Stunden 56 Min., 14 Stunden 11 Min. bezw. 15 Stunden 19 Min.

Die zugewogene Ration, welche stets vollständig verzehrt wurde, enthielt an Trockensubstanz:

Vom 19. April bis 1. Mai 52 kg Wiesenheu	mit 84.58 %	= 43.982 kg Trockensubst.

Vom 19.—23. April 20 kg Melasseschnitz.	mit 86.79 %	= 17.358 kg	Trockensubst.
„ 24.—28. „ 20 „ „	„ 86.94 „	= 17.388 „	„
„ 29. April bis 1. Mai 12 kg „	„ 87.01 „	= 10.441 „	„
	In 13 Tagen	45.187 kg	Trockensubst.
Vom 19. April bis 1. Mai 10.4 kg Erdnussöl	mit 99.86 %	= 10.385 kg	Trockensubst.
„ 19. „ b. 1. Mai 3.25 kg Klebermehl	„ 90.22 „	= 2.932 „	„

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug hiernach:

Wiesenheu V	3.383 kg
Melasseschnitzel I	3.476 „
Erdnussöl II	0.799 „
Klebermehl II	0.226 „
Zusammen	7.884 kg.

Die geringen Kotreste, welche von den Ständen der Versuchstiere mit dem Holzspatel und Besen nicht entfernt werden konnten und daher durch Abwaschen gesammelt wurden, betrugen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 27, 26, 43 und 30, zusammen
126 g lufttrockne Substanz mit 91.33 % = 115.1 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstall:
an 9 Tagen 180 g lufttrockne Substanz mit 92.04 „ = 165.7 „ „
In 13 Tagen 280.8 g Trockensubst.
Pro Tag (Standkorrektion) 22 „ „

Bei der Aufsammlung des Harns traten Verluste nicht ein, und auch im übrigen verlief der Versuch ohne Störung.

Sämtliche Aufzeichnungen über den Verlauf der Stalltemperatur, die Veränderungen des Lebendgewichts, die Tränkwasseraufnahme und die Kotausscheidung sind in der im Anhang befindlichen Tabelle IX niedergelegt.

Nach diesen Zusammenstellungen nahmen die beiden Tiere auf 1 Teil Trockensubstanz in der Tränke und in den lufttrockenen Futtermitteln an Wasser auf:

	Ochse F	Ochse G
Grundfutter und Wiesenheu . .	3.39	3.57
„ „ Haferstroh . .	3.61	4.16
„ ohne Zulage . . .	3.31	3.42
„ und Stärkemehl . .	2.61	2.77
„ „ Erdnussöl . . .	2.91	2.71
„ „ Melasse . . .	3.60	—

Der Wasserkonsum, auf gleiche Mengen Futtertrockensubstanz bezogen, stellte sich also auf den höchsten Betrag bei der Haferstrohfütterung, welcher die Rationen mit Melasse und darauf die mit Wiesenheu folgten. Den geringsten Umfang nahm, wie auch in der II. Versuchsreihe, der Wasserverzehr nach der Zulage von Stärkemehl und Öl an.

Die Zusammensetzung und Ausnützung des Futters.

Die chemische Untersuchung der Futtermittel und des Kotes ergab nachstehenden, auf Trockensubstanz berechneten Gehalt:

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Äther-extrakt	Roh-faser	Asche	Pento-sane
		A. Futtermittel.				
Wiesenheu V . . .	9.27	48.47	2.08	32.94	7.24	21.16
Haferstroh II . . .	4.92	45.37	2.77	39.04	7.90	27.13
Melasseschnitzel I . .	10.78	66.05	0.67	15.73	6.77	22.19
Roggenkleie III. . .	20.47	63.75	3.91	7.55	4.32	20.83
Klebermehl II . . .	82.67	13.38	0.72	0.43	2.80	1.34
Stärkemehl III . . .	1.76	97.85	0.06	—	0.33	1.71
Erdnussöl II	0.76	—	99.14	—	0.10	—
Melasse I (frisch)[1] .	9.72	58.34	—	—	7.61	0.98
		B. Kot.				
Ochse F. Periode I .	12.24	44.51	2.64	28.06	12.55	20.88
„ „ „ II .	10.62	44.89	2.73	30.09	11.67	21.73
„ „ „ III .	13.64	44.35	3.00	25.30	13.71	19.31
„ „ „ IV .	14.65	42.75	3.07	25.98	13.55	20.14
„ „ „ V .	11.18	39.21	10.81	27.56	11.24	19.71
„ „ „ VI .	16.62	44.07	2.72	24.56	12.03	18.57
Ochse G. Periode I .	10.95	43.29	2.63	31.88	11.25	21.21
„ „ „ II .	13.13	42.03	2.94	29.04	12.86	18.54
„ „ „ III .	14.85	40.99	3.62	25.72	14.82	16.80
„ „ „ IV .	16.16	40.96	3.43	26.41	13.04	17.56
„ „ „ V .	12.87	33.62	17.06	22.85	13.60	12.36

Die furfurolgebenden Substanzen wurden in der von B. Tollens angegebenen Weise bestimmt; das mit der Salzsäure erhaltene Destillat wurde mit Phloroglucin gefällt, der Niederschlag im Gooch-Tiegel gesammelt, der Tiegel samt seinem Inhalt 4 Stunden bei 97—100° C. getrocknet, in verschlossenen Gläschen gewogen und aus der Menge des so gefundenen Phloroglucins der Gehalt der untersuchten Substanz an Pentosanen berechnet. Hierzu wurde eine von Kröber ausgearbeitete Tabelle benützt, welche mir Herr Prof. Tollens in freundlichster Weise vor ihrer Veröffentlichung zur Verfügung gestellt hat.

Bei der Bestimmung des Ätherextraktes im Kot von denjenigen Versuchsabschnitten, in welchen das mit Kalkwasser emulgierte Erdnussöl verabreicht worden war (Periode V), stiessen wir auf Schwierigkeiten; die Resultate fielen sehr ungleich aus

[1]) Die Melasse I enthielt 75.67 % Trockensubstanz.

und waren, wie sich aus der Verbrennungswärme dieser Kotproben erkennen liess, erheblich zu niedrig; im Mittel von je 4 Bestimmungen fanden sich beim Ochsen F in der Trockensubstanz des Kotes 6.77, beim Ochsen G 4.72 % Ätherextrakt. Bei der weiteren Untersuchung stellte sich heraus, dass dieser Kot recht beträchtliche Mengen von Seifen enthielt. Wir extrahierten daher die Substanz mit Äther, welchem etwas konzentrierte Salzsäure zugesetzt war, erhielten aber auch hier, trotzdem wir das Verfahren in verschiedener Weise änderten, keine gut übereinstimmenden Zahlen. Auch die neue, von L. Liebermann und S. Székely ausgearbeitete Methode[1]) zur Fettbestimmung lieferte ziemlich schwankende Zahlen; vor allem trennte sich der zur Ausschüttelung der Fettsäuren angewandte Petroleumäther nur sehr langsam von der wässrigen Flüssigkeit, so dass es trotz wochenlangen Stehenlassens der Gefässe nicht immer gelang, eine genügende Menge klarer Fettsäurelösung zu erhalten. Nichtsdestoweniger sahen wir uns in Ermangelung besserer Methoden gezwungen, die hierbei erhaltenen Ergebnisse unseren Berechnungen zu Grunde zu legen.

Ferner wurde an Stickstoff und Kohlenstoff in der Trockensubstanz der Futtermittel und des Kotes gefunden:

A. Futtermittel.

	Stickstoff	Kohlenstoff		Stickstoff	Kohlenstoff
Wiesenheu V . .	1.483	46.04	Klebermehl II . .	13.227	52.12
Haferstroh II . .	0.787	46.12	Stärkemehl III .	0.282	44.52
Melasseschnitzel I.	1.725	43.93	Erdnussöl II . .	0.122	77.25
Roggenkleie III .	3.275	47.02	Melasse I (frisch) .	1.556	29.56

B. Kot.

Ochse F. Periode I	1.959	47.31	Ochse G. Periode I	1.752	47.10
„ „ „ II	1.700	47.41	„ „ „ II	2.101	46.16
„ „ „ III	2.183	46.63	„ „ „ III	2.376	45.83
„ „ „ IV	2.344	46.67	„ „ „ IV	2.586	46.21
„ „ „ V	1.789	49.41	„ „ „ V	2.059	50.25
„ „ „ VI	2.659	47.31			

Zur Ermittlung des Stickstoffs, welcher in den Futtermitteln in der Form nicht-eiweissartiger Verbindungen vorhanden war, bedienten wir uns hier, wie vordem, der Ausfällung des wässrigen Auszuges mit Kupferoxydhydrat; bei der Melasse benützten wir

[1]) Pflüger's Archiv für die gesamte Physiologie, 72. Bd., 1898, S. 360.

hierzu eine Tanninlösung von bekanntem Stickstoffgehalt an Stelle des Kupferoxydhydrats, weil wir in Erfahrung gebracht hatten, dass letzteres auch nicht-eiweissartige Stoffe aus der Melasse abscheidet. Die Untersuchung der Melasse wurde in folgender Weise ausgeführt: 10 g Melasse wurden mit lauwarmem Wasser auf ca. 400 ccm verdünnt, genau neutralisiert, mit der Lösung von 2 g Tannin und einigen Tropfen Schwefelsäure versetzt und nach kräftigem Umschütteln auf 500 ccm verdünnt; nach ca. 12stündigem Stehen wurden hiervon 200 ccm abfiltriert und zur Stickstoffbestimmung benützt, wobei das Jodlbauer'sche Verfahren in Anwendung kam. Es wurde auf diese Weise gefunden:

	Eiweiss-Stickstoff	Eiweiss	Nicht-Eiweiss-Stickstoff
Wiesenheu V	1.281 %	8.01 %	0.202 %.
Haferstroh II	0.660 „	4.12 „	0.127 „
Melasseschnitzel I	1.089 „	6.81 „	0.636 „
Roggenkleie III	2.937 „	18.36 „	0.338 „
Klebermehl II	13.078 „	81.74 „	0.149 „
Melasse I (frisch)	0.124 „	0.78 „	1.432 „

Um den Gehalt an Zucker in den Melasseschnitzeln zu bestimmen, wurde die Substanz mit Wasser extrahiert, der Auszug mit Salzsäure invertiert und mit Fehling'scher Lösung unter Befolgung der Soxhlet'schen Vorschriften behandelt. Auf Trockensubstanz bezogen wurden auf diese Weise an Rohrzucker 17.56 % und nach dem Neubauer'schen Verfahren an Melassetrockensubstanz 30.42 % gefunden. Die flüssige Melasse enthielt 43.88 % Rohrzucker, wie auf gewichtsanalytischem Wege nach der Inversion mit Salzsäure ermittelt wurde; ausserdem wurden in derselben 0.24 % Salpetersäure und 0.26 % Kohlensäure gefunden. Die Melasseschnitzel entwickelten auf Säurezusatz einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff.

Bei der Untersuchung der hier benützten Futtermittel und des Kotes haben wir ferner noch das von J. König[1]) neuerdings ausgearbeitete Verfahren zur Bestimmung der pentosanfreien Rohfaser in Anwendung gebracht und uns zuvor über die Fehlergrenzen vergewissert, welche dieser, von anderer Seite noch nicht eingehender geprüften Methode anhaften. Zunächst stellten wir fest, innerhalb welcher Grenzen die Ergebnisse der Einzel-

[1]) Zeitschrift f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel, 1. Jahrg., 1898, S. 1.

bestimmungen schwanken. Von den zahlreichen Parallel-Untersuchungen mit verschiedenen Futtermitteln und Kotproben führen wir die nachstehenden an:

	Gehalt an pentosanfreier Rohfaser in % der Trockensubstanz		
	Weizenstroh	Melasseschnitzel	Ochsenkot
Bestimmung a	38.27	14.75	30.18
„ b	38.11	14.51	30.06
„ c	38.30	15.35	31.03
„ d	38.49	15.15	30.82
„ e	38.34	15.34	30.38
„ f	38.09	14.75	30.49

Diese Zahlen beziehen sich auf asche- und proteinfreie Rohfaser. Sie lassen erkennen, dass das König'sche Verfahren etwa die gleiche Genauigkeit besitzt, wie die Weender Methode der Rohfaserbestimmung.

Um weiter zu prüfen, bis zu welchem Grade die Stickstoffverbindungen und Pentosane bei der Rohfaserbestimmung nach dem neuen Verfahren in Lösung gehen, haben wir die mit Glycerin-Schwefelsäure, kochendem Wasser und Äther-Alkohol extrahierte Substanz, also die zur Wägung gelangende Rohfaser, weiter untersucht. Im Vergleich zu den Ergebnissen des Weender Verfahrens fand sich in der wasser- und aschefreien, nach König dargestellten Rohfaser einiger Kotproben aus der IV. Versuchsreihe an Pentosan und Stickstoff in Prozenten:

	Rohfaser nach König	
	Pentosan	Stickstoff
Ochse H. Periode I	2.38	0.658
„ „ „ II	2.40	0.946
„ „ „ III	3.33	1.428
„ „ „ IV	2.61	1.383
„ „ „ V	3.34	1.251
„ „ „ VI	3.31	1.347

	Rohfaser nach dem Weender Verfahren	
	Pentosan	Stickstoff
Ochse H. Periode III	19.81	0.809
„ J. „ III	17.12	0.714
„ H. „ IV	18.12	0.811
„ J. „ IV	16.09	0.662
„ H. „ V	18.39	0.836
„ J. „ V	17.49	0.804
„ H. „ VI	16.54	0.998
„ J. „ VI	21.19	0.739
„ H. „ VII	16.08	0.650

Da ähnliche Untersuchungen über den Gehalt der Rohfaser von Futterstoffen bereits von König ausgeführt worden sind, so haben wir unsere Ermittelungen auf Kotrohfasern beschränkt.

Dieselben lieferten nach obiger Zusammenstellung Ergebnisse, welche mit denen von König im allgemeinen übereinstimmend zeigen, dass in der That der bei weitem grösste Teil der Pentosane bei dem neuen Verfahren gelöst wird, ohne dass hierbei die anderen Bestandteile der nach Weender Methode hergestellten Rohfaser angegriffen werden. Dabei ist hervorzuheben, dass der Kot seiner Natur nach immer eine grössere Menge schwer löslicher Pentosane und Stickstoffsubstanzen enthalten muss, als die Futtermittel.

In einer Anzahl Rohfasern, die nach dem Weender Verfahren dargestellt worden waren, wurde weiter ausser dem Aschen- und Stickstoff- auch der Pentosan-Gehalt ermittelt und von der ursprünglichen Rohfaser in Abzug gebracht. Hierbei wurde im Vergleich zu der König'schen Methode in Prozenten der angewandten wasserfreien Substanz gefunden:

	Asche-, pentosan- und stickstofffreie Rohfaser	
	nach König	nach dem Weender Verfahren
Wiesenheu V	27.20	26.90
Haferstroh II	33.35	33.56
Kot, Ochse H, Periode III. .	22.10	19.81
„ „ J, „ III. .	19.94	18.86
„ „ H, „ IV. .	24.90	22.76
„ „ J, „ IV. .	24.24	22.31
„ „ H, „ V. .	23.19	21.39
„ „ J, „ V. .	22.69	21.06
„ „ H, „ VI. .	21.53	21.60
„ „ J, „ VI. .	20.31	17.92
„ „ H, „ VII. .	25.70	23.76

Die beiden Futtermittel ergaben nach beiden Methoden fast dieselben Werte, wogegen die Kotproben Abweichungen bis zu 2% aufweisen, die sich daraus erklären, dass die nach König dargestellte Rohfaser immer noch kleine Mengen Pentosan enthält, während diese Stoffgruppe von der nach dem Weender Verfahren erhaltenen Rohfaser im vollen Betrage in Abzug gebracht worden ist.

Da man gegenwärtig an eine Methode zur Bestimmung der Rohfaser überhaupt nicht die Anforderungen stellen kann, welche sonst in der analytischen Chemie unerlässlich sind, so erblicken wir in dem neuen Verfahren insofern einen beachtenswerten Fortschritt, als dasselbe gegenüber dem bisherigen Untersuchungsverfahren eine bessere Trennung der Stoffgruppen in Vegetabilien

ermöglicht. Hat man in einem Futtermittel die Pentosane nach TOLLENS und die Rohfaser nach KÖNIG bestimmt, so lässt sich auch der Gehalt an pentosan- und stickstofffreien Extraktstoffen berechnen und auf diesem Wege die Zusammensetzung der Futtermittel schärfer charakterisieren, als es bisher möglich war. Es erscheint somit wünschenswert, namentlich bei Ausnutzungsversuchen und Bestimmungen des Stoffwechsels, in Futterstoffen und Kot neben den bisher üblichen Bestimmungen auch die der Rohfaser nach KÖNIG auszuführen.

In der vorliegenden Versuchsreihe haben wir nun die erwähnte Bestimmung durchgeführt und finden mit Hilfe derselben unter den stickstofffreien Stoffen (exkl. Fett) der Futtermittel und des Kotes folgende Gruppenverhältnisse:

	In °/₀ der Trockensubstanz		
		pentosanfreie	
	Pentosane	Rohfaser	stickstofffreie Extraktstoffe
A. Futtermittel.			
Wiesenheu V	21.16	27.20	33.05
Haferstroh II	27.13	33.35	23.93
Melasseschnitzel I	22.19	14.32	45.27
Roggenkleie III	20.83	5.81	44.66
Stärkemehl III	1.71	—	96.14
Klebermehl II	1.34	0.40	12.07
B. Kot.			
Ochse F. Periode I	20.88	25.60	26.09
" " " II	21.73	27.98	25.27
" " " III	19.31	23.81	26.54
" " " IV	20.14	22.94	25.65
" " " V	19.71	23.84	23.22
" " " VI	18.57	22.96	27.10
Ochse G. Periode I	21.21	28.40	25.56
" " " II	18.54	24.51	28.02
" " " III	16.80	23.28	26.63
" " " IV	17.56	23.27	26.54
" " " V	12.36	19.16	24.95

Die Bestimmung der pentosanfreien Rohfaser wurde hier, wie auch bei den anderen Untersuchungen, stets mit Hilfe eines Autoklaven, der mit einem Gaszufuhr-Regulator versehen war, ausgeführt. Bei der Herstellung der Asbestfilter[1]) haben wir

[1]) Siehe hierüber KÖNIG, a. a. O. S. 9.

auf die Filterplatte zunächst ein gewöhnliches Filter gelegt und darauf den fein verteilten aufgeschlämmten Asbest gebracht, welcher zusammen mit der Rohfaser nach dem Trocknen von dem Filter wieder getrennt wurde.

Auf Grund der nunmehr vorgeführten Daten über die Zusammensetzung der Futtermittel und des Kotes und mit Hilfe der weiter oben niedergelegten Angaben über den Verzehr an Trockensubstanz und die Kotausscheidung haben wir die täglich zum Verzehr und zur Verdauung gelangenden Einzelbestandteile des Futters in der im Anhang befindlichen Tabelle X berechnet. Für das Gesamtfutter leiten sich aus dieser Zusammenstellung die folgenden Verdauungskoefficienten ab:

Ochse F.

	Organ. Substanz	Rohprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Pentosane	Pentosanfreie Rohfaser	Stickstofffreie Extraktst., pentosanfrei
Grundfutter + Wiesenheu	67.4	66.6	71.0	56.9	61.0	65.3	57.3	75.3
„ + Haferstroh	64.5	64.4	67.8	56.3	58.9	64.5	54.7	71.8
„ ohne Zulage	72.9	71.8	76.6	59.2	65.6	72.7	61.3	79.6
„ + Stärkemehl	75.8	67.2	82.2	53.2	60.8	68.9	58.7	86.2
„ + Erdnussöl	65.8	68.4	71.5	67.0	48.8	61.8	47.0	75.5
„ + Melasse	74.2	67.6	80.1	56.3	60.6	69.6	55.9	84.1

Ochse G.

	Organ. Substanz	Rohprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Pentosane	Pentosanfreie Rohfaser	Stickstofffreie Extraktst., pentosanfrei
Grundfutter + Wiesenheu	68.6	61.5	73.7	36.7	63.0	70.5	62.9	74.4
„ + Haferstroh	64.0	58.6	69.0	45.3	57.9	65.3	56.2	71.5
„ ohne Zulage	72.8	64.2	78.2	20.6	67.6	76.3	65.6	79.2
„ + Stärkemehl	75.9	59.0	83.2	19.2	63.9	73.6	62.8	85.9
„ + Erdnussöl	72.0	65.0	79.7	53.8	67.0	80.1	67.6	78.0

Ein Vergleich zwischen den Verdauungskoefficienten der beiden Tiere ist deshalb nicht angängig, weil das Grundfutter beim Ochsen F 2 kg Roggenkleie und 2 kg Melasseschnitzel, beim Ochsen G dagegen 4 kg Melasseschnitzel, aber keine Roggenkleie enthielt. Wegen des höheren Gehaltes dieser Kleie an verdaulichem Protein und Fett stellt sich die Verdaulichkeit dieser beiden Nährstoffgruppen bei dem Ochsen F etwas höher als bei G, während bei den stickstofffreien Extraktstoffen infolge des reichlicheren Gehaltes der Grundration des Ochsen G an Melasseschnitzeln das umgekehrte zu beobachten war.

Die Pentosane des Gesamtfutters wurden, in Übereinstimmung mit den von anderer Seite angestellten Versuchen,[1] zu einem hohen Prozentsatz verdaut; ihre Ausnützungskoefficienten liegen überall zwischen denen der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe. Diesen Ausnützungs-Verhältnissen der Pentosane entsprechend wurde die pentosanfreie Rohfaser in geringerem, die pentosan- und stickstofffreien Extraktstoffe in etwas grösserem Umfange verdaut, als dieselben Nährstoffgruppen ohne Abzug der in ihnen gewöhnlich enthaltenen Pentosane. — Die obige Zusammenstellung zeigt endlich, dass in allen denjenigen Fällen, in denen durch Zufütterung von Stärkemehl, Erdnussöl oder Melasse die Verdaulichkeit der Rohfaser herabgesetzt wurde, sich auch eine geringere Ausnützung der Pentosane und der pentosanfreien Rohfaser bemerkbar gemacht hat.

An die Tabelle X des Anhangs, welche zunächst über die Ausnützung des Gesamtfutters Aufschluss giebt, lassen sich fernerhin noch Erörterungen knüpfen über die Verdaulichkeit der verschiedenen Zulagen zur Grundration und den Einfluss einzelner dieser Zulagen auf die Verdaulichkeit der übrigen Futterbestandteile.

Fasst man zuerst die beiden Versuchsabschnitte ins Auge, in welchen (Ochse F, Periode I und Ochse G, Periode II) Wiesenheu zum Grundfutter zugelegt worden war, und vergleicht diese Abschnitte mit denen (Periode III des Ochsen F und G), in welchen man nur das Grundfutter verabreicht hatte, so wird man wahrnehmen, dass der Verzehr von Schnitzeln, Klebermehl und Roggenkleie der einander gegenüberzustellenden Versuchsabschnitte nur ausserordentlich geringe Schwankungen zeigt; vom Ochsen F wurden an Trockensubstanz in der III. Periode nur 6 g in den Melasseschnitzeln mehr und 1 g im Klebermehl weniger verzehrt als in der I. Periode, und beim Ochsen G stellt sich der Unterschied auf nur 11 g wasserfreie Schnitzel, welche in der Wiesenheuperiode mehr aufgenommen wurden als im Grundfutter. Da diese kleinen Verschiedenheiten erst in der zweiten Decimalstelle der Verdauungskoefficienten zum Ausdruck kommen, so wollen wir dieselben unberücksichtigt lassen und die Aus-

---

[1]) E. Stone, ferner Lindsey und Holland, sowie H. Weiske, Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gebiete der Agrikulturchemie, 38. Jahrg., 1895, S. 431—433.

nützung des Wiesenheues demzufolge einfach aus der Differenz der zusammengehörigen Versuchsperioden in folgender Weise berechnen:

Ochse F.

	Organ. Substanz	Rohprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfett	Rohfaser	Pentosane	Pentosanfreie Rohfaser	Stickstofffreie Extraktst., pentosanfrei
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Mehr verzehrt in Per. I	2.845	0.285	1.485	0.064	1.009	0.649	0.834	1.013
„ verdaut „ „ I	1.554	0.137	0.836	0.033	0.546	0.314	0.426	0.645
Ochse G.								
Mehr verzehrt in Per. II	2.754	0.276	1.442	0.061	0.977	0.628	0.807	1.004
„ verdaut „ „ II	1.605	0.146	0.886	0.038	0.538	0.355	0.469	0.618
Verdauungskoefficienten für das Wiesenheu V.								
Ochse F	54.6	48.1	56.3	51.6	54.1	48.4	51.1	63.7
„ G	58.3	52.9	61.4	63.3	55.1	56.5	58.1	61.6
Mittel	56.5	50.5	58.9	57.5	54.6	52.5	54.6	62.7

Hiernach enthielt das von uns benützte, aus dem regenreichen Sommer 1897 stammende Wiesenheu in der Trockensubstanz an

	Rohnährstoffen: %	verdaulichen Nährstoffen: %
Organische Substanz	92.76	52.41
Rohprotein	9.27	4.68
Stickstofffreie Extraktstoffe	48.47	28.55
Ätherextrakt	2.08	1.20
Rohfaser	32.94	17.99
Pentosane	21.16	11.11
Pentosanfreie Rohfaser	27.20	14.85
Stickstofffreie Extraktstoffe, pentosanfrei . .	33.05	20.72

In ganz gleicher Weise lässt sich auch die Verdaulichkeit des Haferstrohes berechnen. Die Ausnützungskoefficienten, welche auf diesem Wege und unter Berücksichtigung des geringeren Mehr- oder Minderkonsums an den anderen Futtermitteln gefunden werden, sind folgende:

	Ochse F	Ochse G	Mittel
Organische Substanz	46.6	45.5	46.1
Rohprotein	19.5	30.1	24.8
Stickstofffreie Extraktstoffe	45.4	45.4	45.4
Ätherextrakt	50.5	71.3	60.9
Rohfaser	51.0	45.8	48.4
Pentosane	49.1	47.5	48.3
Pentosanfreie Rohfaser	47.4	43.3	45.4
Stickstofffreie Extraktstoffe, pentosanfrei .	46.4	45.9	46.2

Nach diesen Ergebnissen enthält das Haferstroh in der Trockensubstanz an

	Roh-nährstoffen: %	verdaulichen Nährstoffen: %
Organische Substanz	92.10	42.46
Rohprotein	4.92	1.22
Stickstofffreie Extraktstoffe	45.37	20.60
Ätherextrakt	2.77	1.69
Rohfaser	39.04	18.90
Pentosane	27.13	13.10
Pentosanfreie Rohfaser	33.35	15.14
Stickstofffreie Extraktstoffe, pentosanfrei	23.93	11.06

Das verfütterte Stroh war hiernach mittlerer Qualität; es war gut ausgereift und ohne Regen eingebracht worden.

Bei der Verfütterung des **Stärkemehls** war der Kot regelmässig mikroskopisch untersucht und mit Präparaten verglichen worden, denen bestimmte Mengen Stärke zugesetzt waren. Dabei fanden sich nur sehr geringe Mengen, 0.1—0.2 %, Stärke in den Fäces der beiden Tiere. Im Vergleich zu den Versuchsabschnitten mit Grundfutter ohne Stärkemehlbeigabe war infolge der Stärkemehlzugabe mehr (+) bezw. weniger (—) verdaut worden:

	Ochse F kg	Ochse G kg
Organische Substanz	+ 1.484	+ 1.489
Stickstofffreie Extraktstoffe	+ 1.591	+ 1.579
Rohprotein	— 0.025	— 0.027
Ätherextrakt	— 0.009	— 0.002
Rohfaser	— 0.073	— 0.059
Pentosane	— 0.037	— 0.020
Pentosanfreie Rohfaser	— 0.034	— 0.041
Stickstofffreie Extraktstoffe, pentosanfrei	+ 1.584	+ 1.575

Dagegen wurde im Stärkemehl zugeführt:

An organischer Substanz	1.687	1.676
„ stickstofffreien Extraktstoffen	1.657	1.646
„ stickstoff- und pentosanfreien Extraktstoffen	1.628	1.617

Das Stärkemehl hat hiernach in beiden Fällen eine Depression in der Verdauung des Futters bewirkt. Nimmt man an, dass die Ausnützung der stickstofffreien Extraktstoffe der neben der Stärke verabreichten Futtermittel unverändert geblieben wäre — was bekanntlich nicht ganz zutrifft, so wären von den Kohlehydraten der Stärke im ganzen verdaut worden:

vom Ochsen F 96.0 %, vom Ochsen G 95.9 %.

Von dem **Erdnussöl**, welches, wie erwähnt, diesmal in einer mit geringen Mengen **Kalkwasser** hergestellten pflasterartigen Emulsion mit den übrigen Futtermitteln vermischt verabreicht worden war, hatte sich, wie schon aus der Analyse des Kotes zu schliessen war, ein ansehnlicher Teil der Resorption im Darm entzogen. Im Vergleich zu denjenigen Versuchsabschnitten, in welchen nur die Grundration verfüttert worden war, wurde infolge der Ölzugabe mehr (+) bezw. weniger (—) verdaut:

	Ochse F kg	Ochse G kg
Organische Substanz	+ 0.058	+ 0.510
Öl	+ 0.542	+ 0.458
Rohprotein	— 0.030	+ 0.011
Stickstofffreie Extraktstoffe	— 0.196	+ 0.054
Rohfaser	— 0.259	— 0.012
Pentosane	— 0.153	+ 0.057
Pentosanfreie Rohfaser	— 0.186	+ 0.028
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	— 0.113	— 0.042
Trockensubstanz im verabreichten Öl	0.797	0.797
Darin in Äther löslich	0.791	0.791

Die beiden Tiere verhielten sich hiernach verschieden; während die Ölzugabe bei dem Ochsen F eine recht ansehnliche Depression in der Verdauung der übrigen Futterbestandteile bewirkte, blieb dieselbe in dieser Hinsicht beim Ochsen G ohne Einfluss. Dieses Ergebnis ist gewiss insofern von Interesse, als es zeigt, dass das Öl, je nach den individuellen Fähigkeiten des Verdauungskanals, besonders dann verschiedene Wirkung zu äussern vermag, wenn für die Verteilung des Öles nicht genügend Sorge getragen wird. Für Versuchszwecke scheint sich nach den Ergebnissen unserer 1896/97 angestellten Versuche die Emulgierung mit Seifenwasser, welche Fr. Soxhlet zuerst angewandt hat, besonders zu empfehlen, da dieses Verfahren einerseits eine sehr vollständige Resorption des Öles gewährleistet und andererseits eine Depression der Verdauung anderer Futterbestandteile nicht bewirkt. — In dem vorliegenden Falle wurde das Erdnussöl von dem Ochsen F nur zu 68.5, vom Ochsen G in noch geringerem Umfange, nämlich zu 57.6 % verdaut.

Die Zugabe von **Melasse**, welche mit etwa ihrem doppelten Gewicht Wasser verdünnt auf das übrige Futter gegeben worden war, bewirkte, dass gegenüber der Vergleichsperiode (III), in welcher nur Grundfutter gereicht worden war, folgende Nähr-

stoffmengen mehr bezw. weniger zur Verdauung und Resorption gelangten:

Ochse F.

	Mehr (+) bezw. weniger (—) verdaut kg	Gehalt der verfütterten Melasse kg
Organische Substanz	+ 1.337	1.702
Stickstoffhaltige Substanz	+ 0.121	0.243
Stickstofffreie Extraktstoffe	+ 1.299	1.459
Ätherextrakt	— 0.003	—
Rohfaser	— 0.079	—
Pentosane	— 0.028	0.024
Pentosanfreie Rohfaser	— 0.069	—
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	+ 1.324	1.435

Hiernach wären von der organischen Substanz der Melasse nur 78.6 %, von den stickstoffhaltigen Substanzen 49.8 % und von den stickstofffreien Extraktstoffen nur 89.0 % resorbiert worden. Da indessen die Melasse infolge ihrer Löslichkeit in den Verdauungssäften jedenfalls sehr vollständig in den Stoffwechsel der Tiere eingetreten sein muss, so unterliegt es nach den vorstehenden Zahlen keinem Zweifel, dass sie auf die Ausnützung der übrigen Futterbestandteile hemmend eingewirkt hat. Der Umfang dieser Verdauungsdepression war sogar grösser (365 g organische Substanz) als derjenige (203 g), welcher nach Verfütterung einer annähernd gleichen Trockensubstanzmenge in der Form von Stärkemehl bei demselben Tiere beobachtet worden war. Dass die Melasse trotz ihres nicht unbeträchtlichen Gehaltes an stickstoffhaltigen Stoffen die Ausnützung des übrigen Futters herabsetzt, ist auch bereits von F. Lehmann [1]) festgestellt worden.

Wie die Berechnungen der weiter unten folgenden Tabelle X lehren, gelangten in den vorliegenden Versuchen folgende Mengen der einzelnen Nährstoffgruppen zur Verdauung:

Ochse F.

	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Äther-extrakt kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg
Grundfutter + Wiesenheu	6.387	0.861	3.850	0.123	1.553	1.383
„ + Haferstroh	6.333	0.759	3.735	0.139	1.701	1.553
„ ohne Zulage	4.833	0.724	3.014	0.090	1.007	1.069
„ + Stärkemehl	6.349	0.703	4.623	0.082	0.943	1.012
„ + Erdnussöl	4.927	0.698	2.838	0.633	0.760	0.918
„ + Melasse	6.130	0.841	4.292	0.085	0.915	1.006

[1]) Landw. Jahrbücher, 25. Band, Ergänzungsband II, 1896, S. 117.

Ochse G.

	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Äther-extrakt kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg
Grundfutter + Wiesenheu	6.448	0.710	4.006	0.058	1.675	1.498
„ + Haferstroh	6.235	0.612	3.804	0.086	1.732	1.574
„ ohne Zulage .	4.843	0.564	3.120	0.020	1.137	1.143
„ + Stärkemehl	6.362	0.540	4.718	0.019	1.087	1.104
„ + Erdnussöl .	5.324	0.573	3.160	0.477	1.114	1.191

Ziehen wir hier in der bisher üblichen Weise die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser zusammen und addieren zu dieser Summe das auf Kohlehydrat umgerechnete Fett,[1]) so ergeben sich die nachfolgenden Zahlen:

Ochse F.

	Mittleres Lebendgewicht	Täglich pro Kopf		Täglich pro 1000 kg Lebendgewicht		Nährstoffverhältnis
		Rohprotein	stickstofffreie Nährst.	Rohprotein	stickstofffreie Nährst.	
	kg	kg	kg	kg	kg	
Grundfutter + Wiesenheu .	583.0	0.861	5.649	1.477	9.690	1: 6.56
„ + Haferstroh .	615.7	0.759	5.714	1.233	9.280	1: 7.53
„ ohne Zugabe .	596.5	0.724	4.201	1.214	7.043	1: 5.80
„ + Stärkemehl.	617.8	0.703	5.730	1.138	9.275	1: 8.15
„ + Erdnussöl .	650.9	0.698	5.029	1.072	7.726	1: 7.20
„ + Melasse . .	656.6	0.841	5.377	1.281	8.189	1: 6.39

Ochse G.

Grundfutter + Wiesenheu .	630.8	0.710	5.797	1.126	9.190	1: 8.16
„ + Haferstroh .	617.2	0.612	5.712	0.992	9.255	1: 9.33
„ ohne Zulage .	621.6	0.564	4.297	0.907	6.913	1: 7.62
„ + Stärkemehl.	644.7	0.540	5.843	0.838	9.063	1:10.82
„ + Erdnussöl .	655.8	0.573	5.260	0.874	8.021	1: 9.18

Die Bestimmungen der Kohlensäure im Tränkwasser, welche stets an den Tagen mit Respirationsversuchen ausgeführt wurden, ergaben folgenden Gehalt pro Liter:

[1]) Für 1 Teil des nach der Erdnussölfütterung verdauten Fettes sind dem Wärmewert desselben entsprechend 2.26 Teile Kohlehydrate berechnet worden.

a) Versuche mit dem Ochsen F.

Periode I.		Periode II.		Periode III.	
3. Dezbr. 1897	0.292 g	4. Januar 1898	0.263 g	4. Febr. 1898.	0.245 g
7. " "	0.331 "	7. " "	0.246 "	8. " " .	0.262 "
10. " "	0.277 "	11. " "	0.251 "	11. " " .	0.233 "
14. " "	0.335 "	14. " "	0.260 "	15. " " .	0.337 "
Im Durchschnitt	0.309 g	Im Durchschnitt	0.255 g	Im Durchschnitt	0.269 g

Periode IV.		Periode V.		Periode VI.	
7. März 1898.	0.284 g	4. April 1898.	0.278 g	2. Mai 1898. .	0.193 g
10. " " .	0.340 "	6. " " .	0.253 "	4. " " . .	0.248 "
15. " " .	0.308 "	13. " " .	0.290 "	6. " " . .	0.298 "
18. " " .	0.383 "	15. " " .	0.335 "	9. " " . .	0.331 "
Im Durchschnitt	0.329 g	Im Durchschnitt	0.289 g	Im Durchschnitt	0.268 g

b) Versuche mit dem Ochsen G.

Periode I.		Periode II.		Periode III.	
16. Novbr. 1897	0.250 g	18. Januar 1898	0.299 g	22. Febr. 1898.	0.266 g
19. " "	0.226 "	21. " "	0.258 "	25. " " .	0.261 "
23. " "	0.244 "	28. " "	0.260 "	1. März " .	0.316 "
26. " "	0.272 "	1. Februar "	0.328 "	4. " " .	0.287 "
30. " "	0.275 "	Im Durchschnitt	0.286 g	Im Durchschnitt	0.283 g
Im Durchschnitt	0.254 g				

Periode IV.		Periode V.	
22. März 1898.	0.349 g	19. April 1898.	0.326 g
25. " " .	0.273 "	21. " " .	0.279 "
29. " " .	0.296 "	26. " " .	0.276 "
1. April " .	0.288 "	29. " " .	0.234 "
Im Durchschnitt	0.302 g	Im Durchschnitt	0.279 g.

Das zu den Versuchen benützte Kochsalz war kohlensäurefrei.

Untersuchung des Harns.

Die Analyse des Harns, deren Ergebnisse in der im Anhange befindlichen Tabelle XI niedergelegt sind, wurde in ganz derselben Weise ausgeführt, wie in den vorangegangenen Versuchsreihen. Um zu erfahren, inwieweit sich der ermittelte Kohlenstoffgehalt mit den übrigen Ergebnissen der Harnuntersuchung im Einklang befindet, stellen wir die nachstehende Rechnung an.

a) Versuche mit dem Ochsen F.

I. Periode (3.—15. Dezember 1897).

An 4 Tagen direkt bestimmter Kohlenstoffgehalt	736.7 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung waren 6685.6 g Trockensubstanz ausgeschieden worden; nimmt man für diese denselben prozentischen C-Gehalt an, der für die vorerwähnten 4 Tage gefunden war (24.70%), so berechnet sich die C-Ausscheidung auf ...	1651.3 „
Mithin C im Harn in 15 Tagen	2388.0 g
Pro Tag	183.7 „
Direkt ermittelt	184.2 „
Differenz	0.5 g

II. Periode (4.—16. Januar 1898).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt...........	1067.6 g
An 7 Tagen ohne C-Bestimmung 5498.8 g Trockensubstanz mit 21.93 % C	1205.9 „
Mithin C im Harn in 13 Tagen	2273.5 g
Pro Tag	174.9 „
Direkt ermittelt	177.9 „
Differenz	3.0 g

III. Periode (4.—21. Februar 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt...........	741.8 g
An 13 Tagen ohne C-Bestimmung 7752.8 g Trockensubstanz mit 24.20 % C	1876.2 „
Mithin C im Harn in 18 Tagen	2618.0 g
Pro Tag	145.4 „
Direkt ermittelt	148.4 „
Differenz	3.0 g

IV. Periode (7.—20. März 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt...........	698.6 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 4987.5 g Trockensubstanz mit 24.84 % C	1238.9 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	1937.5 g
Pro Tag	138.4 „
Direkt ermittelt	139.7 „
Differenz	1.3 g

V. Periode (4.—17. April 1898).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt...........	741.3 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 4386.5 g Trockensubstanz mit 24.05 % C	1055.0 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	1796.3 g
Pro Tag	128.3 „
Direkt ermittelt	123.6 „
Differenz	4.7 g

VI. Periode (2.—13. Mai 1898).

An 4 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 711.0 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 7079.1 g Trockensubstanz mit 20.24 % C . . . . 1432.8 „

Mithin C im Harn in 12 Tagen . . . . 2143.8 g
Pro Tag . . . . 178.6 „
Direkt ermittelt . . . . 177.7 „
Differenz 0.9 g

b) Versuche mit dem Ochsen G.

I. Periode (16.—30. November 1897).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 908.2 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 6601.4 g Trockensubstanz mit 21.06 % C . . . . 1390.3 „

Mithin C im Harn in 15 Tagen . . . . 2298.5 g
Pro Tag . . . . 153.2 „
Direkt ermittelt . . . . 151.4 „
Differenz 1.8 g

II. Periode (18. Januar bis 1. Februar 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 889.9 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 8278.1 g Trockensubstanz mit 21.74 % C . . . . 1799.7 „

Mithin C im Harn in 15 Tagen . . . . 2689.6 g
Pro Tag . . . . 179.3 „
Direkt ermittelt . . . . 178.0 „
Differenz 1.3 g

III. Periode (22. Februar bis 6. März 1898).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 801.1 g
An 7 Tagen ohne C-Bestimmung 4563.0 g Trockensubstanz mit 22.12 % C . . . . 1009.3 „

Mithin C im Harn in 13 Tagen . . . . 1810.4 g
Pro Tag . . . . 139.3 „
Direkt ermittelt . . . . 133.5 „
Differenz 5.8 g

IV. Periode (22. März bis 3. April 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 637.9 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 4594.4 g Trockensubstanz mit 22.97 % C . . . . 1055.3 „

Mithin C im Harn in 13 Tagen . . . . 1693.2 g
Pro Tag . . . . 130.2 „
Direkt ermittelt . . . . 127.6 „
Differenz 2.6 g

V. Periode (19. April bis 1. Mai 1898).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt.	843.9 g
An 7 Tagen ohne C-Bestimmung 430.2 g Trockensubstanz mit 22.39 % C	963.2 „
Mithin C im Harn in 13 Tagen	1807.1 g
Pro Tag	139.0 „
Direkt gefunden	140.7 „
Differenz	1.7 g

Es treten zwar hier zwischen dem direkt ermittelten und dem aus der Trockensubstanz-Ausscheidung berechneten Kohlenstoffgehalte Differenzen auf, die indessen derartig geringfügig sind, dass sie einen merkbaren Einfluss auf die Versuchsresultate nicht haben können.

Die Durchschnittsergebnisse für die einzelnen Versuchsabschnitte sind folgende:

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen F.					
Periode	I	II	III	IV	V	VI
Harnmenge kg	9.584	10.622	9.222	7.102	7.058	15.573
Trockensubstanz g . .	743.6	797.2	602.1	557.1	534.4	882.7
Stickstoff g	97.19	99.36	106.03	81.18	89.27	105.62
Kohlenstoff g	184.2	177.9	148.4	139.7	123.6	177.7
Freie u. halbgebund. CO_2 g	29.2	31.4	26.6	21.2	13.0	63.8
Hippursäure g	105.7	106.9	60.9	62.2	46.9	47.5

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen G.				
Periode	I	II	III	IV	V
Harnmenge kg	10.318	10.711	8.833	8.567	9.373
Trockensubstanz g . .	730.1	824.6	626.8	567.2	621.0
Stickstoff g	71.36	91.30	86.30	63.83	79.83
Kohlenstoff g	151.4	178.0	133.5	127.6	140.7
Freie u. halbgebund. CO_2 g	31.1	34.9	19.1	25.2	28.0
Hippursäure g	99.2	105.7	66.4	62.1	64.6

Die Menge und Beschaffenheit des Harns zeigt hier die bekannten Abhängigkeitsverhältnisse vom Futter. Je grösser der Gehalt an verdaulichen stickstoffhaltigen Stoffen und löslichen Mineralsubstanzen im Futter (Periode I, II und VI), um so grösser ist die ausgeschiedene Harnmenge und deren Gehalt an Trockensubstanz und Kohlenstoff bezw. Stickstoff. Wiesenheu und Haferstroh (Periode I und II) lieferten etwa die gleiche Menge Hippursäure, und in allen den Fällen, in welchen durch Beigabe von Stärkemehl, Öl oder Melasse eine nennenswerte Depression in der Verdauung der Rohfaser eingetreten war, stellte sich auch eine verminderte Hippursäurebildung ein. — Der hohen Harn-

menge in der Periode VI des Ochsen F steht ein entsprechend höherer Wasserkonsum nicht gegenüber; es hat daher die in diesem Versuchsabschnitt verfütterte Melasse stark diuretisch gewirkt.

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

Der Apparat, welcher zur Bestimmung des durch Lunge und Haut ausgegebenen Kohlenstoffs diente, war in der Zeit vom 7.—19. Oktober 1897 durch Versuche mit brennenden Kerzen geprüft worden. Dabei hatte man im Durchschnitt von 4 Versuchen von 100 Teilen angewandtem Kohlenstoff (Stearin + Docht) mit den beiden Systemen (V und VI), in denen die aus dem Stallkasten des Respirationsapparates stammende Luft über glühenden platinierten Kaolin geleitet worden war, 99.6, mit den beiden anderen Systemen (VII und VIII) ohne Glühvorrichtung 100.2 Teile wiedergefunden.[1]) Der Apparat funktionierte demnach tadellos.

Die Versuche mit den Tieren, welche stets genau 24 Stunden umfassten und gewöhnlich an 2, zuweilen an 3 Tagen jeder Woche ausgeführt wurden, waren durchweg ohne Störung verlaufen. Ihre Ergebnisse sind in der im Anhange folgenden Tabelle XII zusammengestellt. Aus den auf diese Weise ermittelten Zahlen für das Gewicht der durch Analyse festgestellten Kohlensäure berechnet sich nachstehender Gehalt der gasförmigen Ausscheidungen an Kohlenstoff.

a) Versuche mit dem Ochsen F.

I. Periode. Ration: 7.5 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 200 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
3. Dezember 1897 . .	2431.1	2441.2	2241.7	2251.8
7. „ „ . .	2404.4	2403.0	2216.8	2229.4
10. „ „ . .	2418.7	2427.0	2233.0	2247.6
14. „ „ . .	2402.4	2399.5	2220.8	2225.9
Im Durchschnitt	2414.2	2417.7	2228.1	2238.7

[1]) Siehe die Belege hierzu in den Landw. Versuchs-Stationen, 50. Bd., 1898, S. 263 und 282.

II. Periode. **Ration: 4 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 200 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.**

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
4. Januar 1898 . . .	2460.3	2461.7	2299.6	2283.1
7. „ „ . . .	2439.4	2451.2	2254.5	2264.1
11. „ „ . . .	2429.9	2440.3	2244.4	2260.7
14. „ „ . . .	2424.7	2436.6	2241.0	2240.4
Im Durchschnitt	2438.6	2447.5	2259.9	2262.1

III. Periode. **Ration: 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 200 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.**

4. Februar 1898 . . .	1969.3	1976.8	1819.7	1830.5
8. „ „ . . .	1941.8	1947.7	1795.1	1803.9
11. „ „ . . .	1950.5	1951.5	1808.0	1815.4
15. „ „ . . .	1958.1	1952.0	1808.5	1816.0
Im Durchschnitt	1954.9	1957.0	1807.8	1816.5

IV. Periode. **Ration: 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 2.1 kg Stärkemehl, 200 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.**

7. März 1898	2374.6	2371.9	2191.2	2198.5
10. „ „	2361.8	2365.0	2168.3	2175.7
15. „ „	2345.0	2345.0	2147.2	2147.5
18. „ „	2316.5	2317.0	2123.1	2125.2
Im Durchschnitt	2349.5	2349.7	2157.5	2161.7

V. Periode. **Ration: 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 800 g Erdnussöl, 200 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.**

4. April 1898	2005.1	1996.5	1926.4	1923.7
6. „ „	1957.1	1964.7	1892.7	1893.5
13. „ „	1977.2	1972.1	1896.7	1890.5
15. „ „	1969.2	1968.5	1884.1	1887.7
Im Durchschnitt	1977.1	1975.4	1900.0	1898.8

VI. Periode. **Ration: 4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 200 g Klebermehl, 2.5 kg Melasse und 40 g Kochsalz.**

2. Mai 1898	2249.8	2248.9	2094.6	2102.6
4. „ „	2204.1	2210.2	2069.1	2067.9
6. „ „	2227.0	2228.2	2093.7	2106.8
9. „ „	2236.8	2250.8	2119.0	2124.2
Im Durchschnitt	2229.4	2234.5	2094.1	2100.4

b) Versuche mit dem Ochsen G.

I. Periode. Ration: 4 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 4 kg Melasseschnitzel, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
16. November 1897 . .	2372.3	2377.4	2194.9	2194.9[1])
19. „ „ . .	2436.3	2445.8	2242.6	2242.6[1])
22. „ „ . .	2470.9	2479.0	2280.8	2284.5
26. „ „ . .	2452.5	2452.6	2259.1	2261.9
30. „ „ . .	2523.2	2521.4	2317.2	2315.0
Im Durchschnitt	2451.0	2455.2	2258.9	2259.8

II. Periode. Ration: 7.5 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.

18. Januar 1898 . . .	2512.4	2518.6	2320.8	2325.7
21. „ „ . . .	2531.3	2537.0	2339.6	2341.4
28. „ „ . . .	2534.3	2545.1	2343.1	2354.6
1. Februar „ . . .	2485.9	2493.1	2290.3	2300.5
Im Durchschnitt	2516.0	2523.4	2323.4	2330.5

III. Periode. Ration: 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.

22. Februar 1898 . . .	2009.0	2008.3	1859.2	1863.8
25. „ „ . . .	1981.1	1982.2	1836.2	1846,1
1. März 1898	1972.0	1971.8	1829.1	1834.7
4. „ „	1943.5	1940.0	1800.0	1804.4
Im Durchschnitt	1976.4	1975.6	1831.1	1837.3

IV. Periode. Ration: 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 2.1 kg Stärkemehl, 250 g Klebermehl und 40 g Kochsalz.

22. März 1898	2375.6	2379.6	2194.0	2194.8
25. „ „	2358.4	2359.6	2189.8	2181.6
29. „ „	2339.6	2338.8	2172.2	2170.2
1. April „	2357.0	2362.1	2170.4	2172.5
Im Durchschnitt	2357.7	2360.0	2181.6	2179.8

V. Periode. Ration: 4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 250 g Klebermehl, 800 g Erdnussöl und 40 g Kochsalz.

19. April 1898	2032.3	2031.7	1905.9	1911.2
21. „ „	2100.7	2104.4	1972.8	1981.6
26. „ „	2151.6	2145.8	1999.5	2008.4
29. „ „	2080.9	2081.0	1936.0	1947.4
Im Durchschnitt	2091.4	2090.7	1953.5	1962.1

---

[1]) Da die Ergebnisse des Systems VIII wegen unregelmässigen Ganges der Gasuhr zu verwerfen waren, so ist an dieser Stelle der mit dem System VII erhaltene Kohlenstoffbetrag eingesetzt worden.

Im Durchschnitt der zusammengehörigen Systeme (V und VI, bezw. VII und VIII) war somit an Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen gefunden worden:

Ochse F.

	Gesamt-Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form von	
		Kohlensäure	Kohlenwasserstoff
	g	g	g
Periode I. Grundfutter + Wiesenheu .	2416.0	2233.4	182.6
„ II. „ + Haferstroh .	2443.0	2261.0	182.0
„ III. „ ohne Zulage . .	1955.9	1812.1	143.8
„ IV. „ + Stärkemehl .	2349.6	2159.6	190.0
„ V. „ + Erdnussöl . .	1976.3	1899.4	76.9
„ VI. „ + Melasse . .	2231.9	2097.2	134.7

Ochse G.

	Gesamt-Kohlenstoff	Kohlensäure	Kohlenwasserstoff
Periode I. Grundfutter + Haferstroh .	2453.1	2259.4	193.7
„ II. „ + Wiesenheu .	2519.7	2326.9	192.8
„ III. „ ohne Zulage . .	1976.0	1834.2	141.8
„ IV. „ + Stärkemehl .	2358.8	2180.7	178.1
„ V. „ + Erdnussöl . .	2091.0	1957.8	133.2

Die Zulagen von Wiesenheu, Haferstroh und Stärkemehl haben hiernach, wie zu erwarten stand, Material für die Methangärung geliefert und die Kohlenwasserstoffbildung erhöht. Das Öl dagegen fiel dieser Gärung nicht nur selbst nicht anheim, sondern bewirkte im einzelnen Falle, dass aus den anderen Futterbestandteilen weniger Methan gebildet wurde. Ähnlich wie das Öl verhielt sich in dem vorliegenden einen Versuch die Melasse, welche infolge ihrer Löslichkeit in den Verdauungsflüssigkeiten vermutlich so rasch in den Säftekreislauf eintrat, dass sie sich der Umwandlung durch die Organismen der Methangärung entzog.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz.

Auf der Grundlage der im vorstehenden entwickelten Versuchsergebnisse berechnen sich für die Einnahmen und Ausgaben an Stickstoff und Kohlenstoff folgende Werte:

a) Versuche mit dem Ochsen F.

I. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.494 kg Wiesenheu	96.31	2989.8
1.733 „ Melasseschnitzel	29.89	761.3
1.734 „ Roggenkleie	56.79	815.3
0.181 „ Klebermehl	23.94	94.3
32.83 „ Tränkwasser	—	2.8
Summe der Einnahmen	206.93	4663.5
B. Ausgaben:		
3.531 kg Kot	73.09	1670.5
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	97.19	184.2
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	8.0
Respiration	—	2416.0
Summe der Ausgaben	170.28	4278.7
Im Körper angesetzt	+ 36.65	+ 384.8

II. Periode. Grundfutter und Haferstroh.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.468 kg Wiesenheu	51.43	1596.7
3.442 „ Haferstroh	27.09	1587.4
1.724 „ Melasseschnitzel	29.74	757.4
1.725 „ Roggenkleie	56.49	811.1
0.180 „ Klebermehl	23.81	93.8
36.39 „ Tränkwasser	—	2.5
Summe der Einnahmen	188.56	4848.9
B. Ausgaben:		
3.946 kg Kot	69.41	1870.8
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	99.40	177.9
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	8.6
Respiration	—	2443.0
Summe der Ausgaben	168.81	4500.3
Im Körper angesetzt	+ 19.75	+ 348.6

III. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.423 kg Wiesenheu	50.76	1575.9
1.739 „ Melasseschnitzel	30 00	763.9
1.734 „ Roggenkleie	56.79	815.3
0.180 „ Klebermehl	23.81	93.8
22.27 „ Tränkwasser	—	1.6
Summe der Einnahmen	161.36	3250.5

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
2.082 kg Kot	49.69	970.8
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	106.03	148.4
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	7.3
Respiration	—	1955.9
Summe der Ausgaben	155.72	3082.4
Im Körper angesetzt	+ 5.64	+ 168.1

IV. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.480 kg Wiesenheu	51.61	1602.2
1.743 „ Melasseschnitzel	30.07	765.7
1.733 „ Roggenkleie	56.76	814.9
1.693 „ Stärkemehl	4.77	753.7
0.181 „ Klebermehl	23.94	94.3
21.52 „ Tränkwasser	—	1.9
Summe der Einnahmen	167.15	4032.7

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
2.342 kg Kot	59.60	1093.0
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	81.18	139.7
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	5.8
Respiration	—	2349.6
Summe der Ausgaben	140.78	3588.1
Im Körper angesetzt	+ 26.37	+ 444.6

V. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.492 kg Wiesenheu	51.79	1607.7
1.742 „ Melasseschnitzel	30.05	765.3
1.731 „ Roggenkleie	56.69	813.9
0.799 „ Erdnussöl	0.98	618.0
0.180 „ Klebermehl	23.81	93.8
21.23 „ Tränkwasser	—	1.7
Summe der Einnahmen	163.32	3900.4

B. Ausgaben:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
2.889 kg Kot	54.15	1427.5
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	89.27	123.6
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	3.5
Respiration	—	1976.3
Summe der Ausgaben	143.42	3530.9
Im Körper angesetzt	+ 19.90	+ 369.5

VI. Periode. Grundfutter und Melasse.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.351 kg Wiesenheu	49.70	1542.8
1.739 „ Melasseschnitzel	30.00	763.9
1.731 „ Roggenkleie	56.69	813.9
1.892 „ Melasse	38.90	739.0
0.180 „ Klebermehl	23.81	93.8
30.15 „ Tränkwasser	—	2.2
Summe der Einnahmen	199.10	3955.6
B. Ausgaben:		
2.424 kg Kot	61.08	1146.8
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	105.62	177.7
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	17.4
Respiration	—	2231.9
Summe der Ausgaben	176.70	3573.8
Im Körper angesetzt	+ 22.40	+ 381.8

b) Versuche mit dem Ochsen G.

I. Periode. Grundfutter und Haferstroh.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.410 kg Wiesenheu	50.57	1570.0
3.382 „ Haferstroh	26.62	1559.8
3.477 „ Melasseschnitzel	59.98	1527.4
0.226 „ Klebermehl	29.89	117.8
41.68 „ Tränkwasser	—	2.9
Summe der Einnahmen	167.06	4777.9
B. Ausgaben:		
3.949 kg Kot	75.29	1860.0
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	71.36	151.4
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	8.5
Respiration	—	2453.1
Summe der Ausgaben	146.65	4473.0
Im Körper angesetzt	+ 20.41	+ 304.9

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6 414 kg Wiesenheu	95.12	2953.0
3.471 „ Melasseschnitzel	59 87	1524.8
0.225 „ Klebermehl	29.76	117.3
34.46 „ Tränkwasser	—	2.7
Summe der Einnahmen	184.75	4597.8

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
B. Ausgaben:		
3.393 kg Kot	75.79	1566.2
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	91.30	178.0
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	9.5
Respiration	—	2519.7
Summe der Ausgaben	167.09	4273.4
Im Körper angesetzt	+ 17.66	+ 324.4

III. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
A. Einnahmen:		
3.456 kg Wiesenheu	51.25	1591.1
3.460 „ Melasseschnitzel	59.68	1520.0
0.225 „ Klebermehl	29.76	117.3
23.26 „ Tränkwasser	—	1.8
Summe der Einnahmen	140.69	3230.2
B. Ausgaben:		
2.122 kg Kot	54.42	972.5
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	86.30	133.5
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	5.2
Respiration	—	1976.0
Summe der Ausgaben	140.72	3087.2
Im Körper angesetzt	— 0.03	+ 143.0

IV. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
A. Einnahmen:		
3.496 kg Wiesenheu	51.85	1609.6
3.477 „ Melasseschnitzel	59.98	1527.4
1.682 „ Stärkemehl	4.74	748.8
0.225 „ Klebermehl	29.76	117.3
23.07 „ Tränkwasser	—	1.9
Summe der Einnahmen	146.33	4005.0
B. Ausgaben:		
2.321 kg Kot	65.41	1072.5
Im Harn { in organ. Substanz und Karbonaten	63.83	127.6
Im Harn { freie und halbgebundene CO_2	—	6.9
Respiration	—	2358.8
Summe der Ausgaben	129.24	3565.8
Im Körper angesetzt	+ 17.09	+ 439.2

V. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

	Stickstoff g	Kohlenstoff g
A. Einnahmen:		
3.383 kg Wiesenheu	50.17	1557.5
3.476 „ Melasseschnitzel	59.96	1527.0
0.799 „ Erdnussöl	0.98	618.0
0.226 „ Klebermehl	28.89	117.8
19.37 „ Tränkwasser	—	1.5
Summe der Einnahmen	140.00	3821.8

B. Ausgaben:		Stickstoff g	Kohlenstoff g
2.398 kg Kot		52.92	1205.0
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	79.83	139.0
	freie und halbgebundene CO_2	—	7.6
Respiration		—	2091.0
	Summe der Ausgaben	132.75	3442.6
	Im Körper angesetzt	+ 7.25	+ 379.2

Fleisch- und Fettansatz.

Aus der vorstehenden Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz leiten sich folgende Zahlen für den Fleisch- und Fettansatz ab:

Ochse F.

			Fleisch g	Fett g
Periode I.	Grundfutter	+ Wiesenheu	219.9	352.0
„ II.	„	+ Haferstroh	118.5	374.4
„ III.	„	ohne Zulage	33.8	196.5
„ IV.	„	+ Stärkemehl	158.2	472.6
„ V.	„	+ Erdnussöl	119.4	401.0
„ VI.	„	+ Melasse	134.4	406.8

Ochse G.

			Fleisch g	Fett g
Periode I.	Grundfutter	+ Haferstroh	122.5	314.5
„ II.	„	+ Wiesenheu	106.0	351.2
„ III.	„	ohne Zulage	— 0.2	187.1
„ IV.	„	+ Stärkemehl	102.5	503.7
„ V.	„	+ Erdnussöl	43.5	465.8

Auf 1000 kg des in jedem Versuchsabschnitte beobachteten mittleren Lebendgewichts bezogen ergiebt sich im Vergleich zur Zufuhr an verdaulichen Stoffen folgender Ansatz:

Ochse F.

			Verdauliche Nährstoffe:			Im Körper angesetzt:	
			Roh-protein kg	Stickstoff-freie Nährstoffe kg	Ins-gesamt kg	Fleisch g	Fett g
Per. I.	Grundfutter	+ Wiesenheu	1.477	9.690	11.17	377.2	603.8
„ II.	„	+ Haferstroh	1.233	9.280	10.51	192.5	608.1
„ III.	„	ohne Zulage	1.214	7.043	8.26	56.7	329.4
„ IV.	„	+ Stärkemehl	1.138	9.275	10.41	256.1	765.0
„ V.	„	+ Erdnussöl	1.072	7.726	8.80	183.4	616.1
„ VI.	„	+ Melasse	1.281	8.189	9.47	204.7	619.6

Ochse G.

		Verdauliche Nährstoffe:			Im Körper angesetzt:	
		Roh-protein	Stickstoff-freie Nährstoffe	Ins-gesamt	Fleisch	Fett
		kg	kg	kg	g	g
Per. I.	Grundfutter + Haferstroh	0.992	9.255	10.25	198.5	509.6
„ II.	„ + Wiesenheu	1.126	9.190	10.32	168.0	556.8
„ III.	„ ohne Zulage.	0.907	6.913	7.82	— 0.3	301.0
„ IV.	„ + Stärkemehl	0.838	9.063	9.90	159.0	781.3
„ V.	„ + Erdnussöl.	0.874	8.021	8.89	66.3	710.3

Um festzustellen, welche Wirkung auf den Ansatz der nur der Produktion dienende Anteil der Gesamt-Nährstoffe ausgeübt hat, haben wir zunächst diejenige Nährstoffmenge zu berechnen, welche in den einzelnen Versuchsabschnitten, entsprechend den Lebendgewichts- bezw. Oberflächenverhältnissen der Tiere, zur blossen Lebenserhaltung erforderlich waren. Diese Beträge sind folgende:

	Ochse F	Ochse G
Periode I	6.25 kg	6.14 kg
„ II	6.14 „	6.09 „
„ III	6.21 „	6.12 „
„ IV	6.14 „	6.05 „
„ V	6.03 „	6.02 „ .
„ VI	6.01 „	

Indem wir ferner, um den Ansatz an Fleisch und Fett durch eine einzige Zahl auszudrücken, das neugebildete Fleisch seinem Wärmewert entsprechend auf Fett umrechnen und nun das nur der Produktion dienende Futter in Beziehung zum Ansatz bringen, erhalten wir nachstehende Werte:

Ochse F.

		Gesamt-Nährstoff für die Pro-duktion verfügbar	Ansatz		1 kg Gesamt-Nährstoff bewirkt einen Ansatz von	
			Fleisch und Fett	Fett allein	Fleisch und Fett	Fett allein
		kg	g	g	g	g
Per. I.	Grundfutter + Wiesenheu	4.91	829.2	603.8	168.9	123.0
„ II.	„ + Haferstroh	4.37	723.2	608.1	165.5	139.2
„ III.	„ ohne Zulage.	2.05	363.3	329.4	177.2	160.7
„ IV.	„ + Stärkemehl	4.27	918.1	765.0	215.0	179.2
„ V.	„ + Erdnussöl.	2.77	725.7	616.1	262.0	222.4
„ VI.	„ + Melasse .	3.46	741.9	619.6	214.4	179.1

Ochse G.

	Gesamt-Nährstoff für die Produktion verfügbar	Ansatz		1 kg Gesamt-Nährstoff bewirkt einen Ansatz von	
		Fleisch und Fett	Fett allein	Fleisch und Fett	Fett allein
	kg	g	g	g	g
Per. I. Grundfutter + Haferstroh	4.11	628.2	509.6	152.8	124.0
„ II. „ + Wiesenheu	4.23	657.2	556.8	155.4	131.6
„ III. „ ohne Zulage.	1.70	300.8	301.0	176.9	177.1
„ IV. „ + Stärkemehl	3.85	876.3	781.3	227.6	202.9
„ V. „ + Erdnussöl.	2.87	749.9	710.3	261.3	247.5

Die zusammengehörigen Versuchsabschnitte weisen hier eine bemerkenswerte Übereinstimmung zwischen den beiden Tieren betreffs des Produktionsvermögens der letzteren auf. Die höchste Verwertung tritt in beiden Fällen bei der durch Erdnussöl verstärkten Ration auf, darauf folgen die mit Stärkemehl und Melasse angestellten Versuche mit einem nicht wesentlich untereinander verschiedenen Ansatz; ansehnlich niedriger stellte sich die Verwertung des Grundfutters und einen noch geringeren Ansatz erzeugten die durch Wiesenheu und Haferstroh verstärkten Rationen, in welchen die beiden zugelegten Rauhfutterarten nahezu die gleiche Wirkung geäussert haben.

Auf dem Seite 45 bereits angegebenen Wege berechnen wir nun noch die Wirkung derjenigen Nährstoffmenge auf den Ansatz, welche infolge der Zulagen an einzelnen Nähr- bezw. Futterstoffen zum Grundfutter für die Produktion verfügbar wurde. Die nachstehenden Zahlen beziehen sich auf den täglichen, pro Kopf beobachteten Verzehr und Ansatz.

Ochse F.

A. Nahrung.	Per. I Wiesenheu kg	Per. II Haferstroh kg	Per. III Grundfutter kg	Per. IV Stärkemehl kg	Per. V Erdnussöl kg	Per. VI Melasse kg
Gesamte verdaul. Nährstoffe	6.510	6.473	4.925	6.433	5.727	6.218
Mindestbedarf	3.467	3.782	3.703	3.791	3.925	3.948
Für die Produktion verfügbar	2.863	2.691	1.222	2.642	1.802	2.270
Desgl. bei Grundfutter . . .	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222	1.222
Desgl. infolge der Zulagen	1.641	1.469	—	1.420	0.580	1.048

B. Ansatz.[1]	Per. I Wiesen-heu	Per. II Hafer-stroh	Per. III Grund-futter	Per. IV Stärke-mehl	Per. V Erdnuss-öl	Per. VI Me-lasse
	g	g	g	g	g	g
Gesamter Ansatz	483.4	445.2	216.7	567.2	472.4	487.1
Ansatz bei Grundfutter ..	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7	216.7
Ansatz infolge der Zulagen	266.7	228.5	—	350.5	255.7	270.4

Ochse G.

A. Nahrung.	Per. II Wiesen-heu	Per. I Hafer-stroh	Per. III Grund-futter	Per. IV Stärke-mehl	Per. V Erdnuss-öl
	kg	kg	kg	kg	kg
Gesamte verdaul. Nährstoffe	6.507	6.324	4.861	6.383	5.779
Mindestbedarf.........	3.788	3.844	3.806	3.900	3.945
Für die Produktion verfügbar	2.719	2.480	1.055	2.483	1.834
Desgl. bei Grundfutter ...	1.055	1.055	1.055	1.055	1.055
Desgl. infolge der Zulagen.	1.664	1.425	—	1.428	0.779
B. Ansatz.[1]	g	g	g	g	g
Gesamter Ansatz	414.6	387.7	187.0	565.0	491.8
Ansatz bei Grundfutter ...	187.0	187.0	187.0	187.0	187.0
Ansatz infolge der Zulagen	227.6	200.7	—	378.0	304.8

Hiernach wurde von den infolge der einzelnen Zulagen für die Produktion verfügbar gewordenen Nährstoffen pro 1 kg folgender Ansatz bewirkt:

Nach Zulage von:	Ochse F	Ochse G	Im Durchschnitt
	g	g	g
Wiesenheu	162.5	136.8	**149.7**
Haferstroh	155.5	140.8	**148.7**
Stärkemehl	246.8	264.7	**255.8**
Erdnussöl	440.9	391.3	**416.1**
Melasse	258.0	—	**258.0**

In denjenigen Nährstoffen, welche infolge der Zulagen zum Grundfutter für die Produktion von Fleisch und Fett verfügbar wurden, ist nicht die ganze Menge dessen eingeschlossen, was diesen Zulagen selbst entstammte, sondern es ist, da bei der Zufütterung von Stärke, Öl und Melasse eine Depression in der Verdauung des Grundfutters eintrat, einerseits ein Teil der aus den Zulagen stammenden, nicht gleichwertigen Nährstoffe als

[1]) Fett und Fleisch, letzteres auf die isodyname Menge Fett berechnet

Grundfutter gerechnet und andererseits auch, infolge der eben erwähnten Verhältnisse der Verdauungsdepression, der Ansatz bei Grundfutter in den bezeichneten Fällen der obigen Tabelle nicht genau zum Ausdruck gekommen. Infolge dieser Umstände geben die obigen Zahlen noch kein scharfes Bild von der Wirkung der aus den Zulagen verdauten Substanz und sind insbesondere beim Erdnussöl, welches hier die stärkste Depression hervorrief, zu hoch ausgefallen. Die für das Wiesenheu und Haferstroh erlangten Werte dürfen hingegen als zutreffend erachtet werden.

Energie-Inhalt der Einnahmen und Ausgaben.

Im Durchschnitt je zweier Untersuchungen ergaben sich folgende, auf je 1 g Trockensubstanz bezogene Wärmewerte der zu den vorliegenden Versuchen benützten Futterstoffe und des in den einzelnen Versuchsabschnitten ausgeschiedenen Kotes:

A. Futterstoffe.

Wiesenheu V	4400.0	cal	Klebermehl II	5645.1	cal
Haferstroh II	4435.8	„	Stärkemehl III	4141.9	„
Melasseschnitzel I	4125.5	„	Erdnussöl II	9456.9	„
Roggenkleie III	4657.6	„	Melasse I	3673.5	„

B. Kot.

Ochse F. Periode I	4617.2	cal	Ochse G. Periode I	4545.8	cal
„ „ „ II	4633.6	„	„ „ „ II	4513.1	„
„ „ „ III	4600.0	„	„ „ „ III	4472.9	„
„ „ „ IV	4604.2	„	„ „ „ IV	4510.6	„
„ „ „ V	5048.7	„	„ „ „ V	5210.0	„
„ „ „ VI	4674.0	„			

Die hier benützte Melasse hatte, auf wasserhaltige Substanz bezogen, einen Wärmewert von 2779.7 cal pro 1 g, die organische Substanz derselben 4084.2 cal. Wenn man nun annimmt, dass der gesamte durch die Analyse nachgewiesene Zucker in der Form von Rohrzucker vorhanden gewesen wäre, so würde sich für 1 g der übrigen, nicht aus Zucker bestehenden Substanz ein Wärmewert von 4318 cal berechnen. Hiernach müssen in der Melasse grössere Mengen von Verbindungen vorhanden sein, die einen noch höheren Wärmewert besitzen, als die Polysaccharide.

Unter den Zahlen, welche für den Kot erhalten wurden, fällt bei beiden Tieren die hohe Verbrennungswärme auf, die in

der V. Periode nach der Ölfütterung beobachtet wurde. Dieselbe deutet darauf hin, dass ein Teil des Öles nicht resorbiert worden ist. Infolge dieses Ergebnisses untersuchten wir den Kot auf einen etwaigen Gehalt an Seifen und fanden, wie bereits erwähnt, beträchtliche Mengen an solchen vor. — Beide Untersuchungen, die der Melasse und die des Kotes, zeigen, dass Wärmewertsbestimmungen schätzenswerte Fingerzeige für den Gang der analytischen Behandlung derartiger Stoffe enthalten können.

Die calorimetrische Untersuchung des **Harns** erstreckte sich, wie vordem, nur auf diejenigen Versuchstage, an welchen auch der Kohlenstoffgehalt ermittelt wurde. Folgendes waren die hierbei erzielten Ergebnisse:

a) Versuche mit dem Ochsen F.

Periode I.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
7. Dezbr. 1897	2448.9	1689.7
8. „ „	2441.8	2073.6
10. „ „	2395.6	1829.3
14. „ „	2417.5	1640.5
Im Durchschnitt	2426.3	1808.3

Periode II.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
4. Januar 1898	2241.8	1545.3
5. „ „	2180.5	1899.2
6. „ „	2180.5	1899.2
7. „ „	2088.3	1683.8
11. „ „	1781.9	1457.8
14. „ „	2214.0	1792.5
Im Durchschnitt	2112.5	1713.0

Periode III.

4. Februar 1898	2358.7	1577.0
8. „ „	2007.4	1196.0
11. „ „	2050.0	1228.8
15. „ „	2348.9	1489.4
16. „ „	2104.0	1236.9
Im Durchschnitt	2180.2	1345.6

Periode IV.

7. März 1898	2425.7	1337.3
10. „ „	2493.9	1367.4
14. „ „	2374.8	1406.6
15. „ „	2446.9	1447.8
18. „ „	2117.8	1204.8
Im Durchschnitt	2370.2	1332.8

Periode V.

4. April 1898	2826.6	1130.4
6. „ „	2526.0	1350.1
10. „ „	2292.2	1258.4
11. „ „	2292.2	1258.4
13. „ „	2378.5	1222.1
15. „ „	2329.4	1277.7
Im Durchschnitt	2422.4	1249.5

Periode VI.

2. Mai 1898	1715.0	1513.8
4. „ „	1766.4	1547.2
6. „ „	1972.4	1710.9
9. „ „	1765.7	1566.9
Im Durchschnitt	1804.3	1584.7

b) Versuche mit dem Ochsen G.

Periode I.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
16. Dezbr. 1897	2018.0	1445.3
19. „ „	1963.3	1407.7
23. „ „	2052.5	1478.0
26. „ „	2165.0	1439.1
29. „ „	1892.7	1490.4
30. „ „	1952.0	1453.7
Im Durchschnitt	2003.3	1452.4

Periode II.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
18. Januar 1898	2259.7	1745.4
21. „ „	2154.2	1748.6
24. „ „	2126.7	1535.7
28. „ „	2075.5	1795.3
1. Februar „	2068.3	1902.0
Im Durchschnitt	2133.2	1745.4

Periode III.

22. Februar 1898	2364.0	1179.4
25. „ „	2340.9	985.5
26. „ „	2172.7	1559.1
27. „ „	2172.7	1559.1
1. März „	2266.6	1420.5
4. „ „	2243.9	1354.2
Im Durchschnitt	2247.5	1343.0

Periode IV.

22. März 1898	2258.6	1417.5
24. „ „	2148.4	1276.6
25. „ „	2375.9	1225.3
29. „ „	2273.0	1228.6
1. April „	2239.3	1123.0
Im Durchschnitt	2256.2	1254.2

Periode V.

	Pro 1 g Harn-Trockensubstanz cal	Im gesamten Harn Cal
19. April 1898	2336.3	1408.6
21. „ „	2365.6	1469.0
26. „ „	2245.1	1412.8
29. „ „	2200.6	1376.7
30. „ „	2041.7	1318.5
1. Mai „	2041.7	1318.5
Im Durchschnitt	2251.9	1384.0

Aus den Stickstoffverlusten, welche beim Eintrocknen des Harns auf den Celluloseblöckchen eintraten, berechnen sich folgende Wärmewerte, welche den im vorstehenden ermittelten Zahlen zuzurechnen sind:

Periode	I	II	III	IV	V	VI
Ochse F Cal	31.0	24.1	142.4	65.1	57.2	34.5
„ G „	29.1	39.1	16.8	13.2	14.1	—

Demnach beträgt der wirkliche Wärmewert des Harns:

	Ochse F	Ochse G
Periode I . . .	1840.2 Cal	1481.5 Cal
„ II . . .	1737.1 „	1784.5 „
„ III . . .	1488.0 „	1359.8 „
„ IV . . .	1397.9 „	1267.4 „
„ V . . .	1306.7 „	1398.1 „
„ VI . . .	1619.2 „	

Mit Hilfe der vorstehenden Wärmewerte und auf der Grundlage der früher vorgeführten Ermittelungen der Einnahmen und Ausgaben der Tiere ziehen wir nun die

Energie-Bilanz.

a) Versuche mit dem Ochsen F.

I. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

A. Einnahmen.	Cal
6494 g Wiesenheu V	28573.6
1733 „ Melasseschnitzel I	7149.5
1734 „ Roggenkleie III	8076.3
181 „ Klebermehl	1021.8
Summe der Einnahmen	44821.2
B. Ausgaben:	
3531 g Kot	16323.7
Im Harn	1840.2
243.6 g Methan	3250.6
Summe der Ausgaben	21414.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	23406.7
Zur Erhaltung von 583.0 kg Lebendgewicht	12764.2
Mithin für den Ansatz verfügbar	10642.5

Angesetzt: 219.9 g Fleisch = 1248.6 Cal
352.0 „ Fett = 3344.0 „

Im gesamten Ansatz	4592.6
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	43.2

II. Periode. Grundfutter und Haferstroh.

A. Einnahmen:	
3468 g Wiesenheu V	15259.2
3442 „ Haferstroh II	15268.0
1724 „ Melasseschnitzel I	7112.4
1725 „ Roggenkleie III	8034.4
180 „ Klebermehl II	1016.1
Summe der Einnahmen	46690.1
B. Ausgaben:	
3946 g Kot	18296.3
Im Harn	1737.1
242.8 g Methan	3239.9
Summe der Ausgaben	23273.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	23416.8
Zur Erhaltung von 615.7 kg Lebendgewicht	13237.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	10179.8

Angesetzt: 118.5 g Fleisch = 672.8 Cal
374.4 „ Fett = 3556.8 „

Im gesamten Ansatz	4229.6
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	41.5

III. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen:	Cal
3423 g Wiesenheu V	15061.2
1739 „ Melasseschnitzel I	7174.2
1734 „ Roggenkleie III	8076.3
180 „ Klebermehl II	1016.1
Summe der Einnahmen	31327.8
B. Ausgaben:	
2082 g Kot	9599.2
Im Harn	1488.0
191.9 g Methan	2560.7
Summe der Ausgaben	13647.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	17679.9
Zur Erhaltung von 596.5 kg Lebendgewicht	12960.5
Mithin für den Ansatz verfügbar	4719.4

Angesetzt: 33.8 g Fleisch = 191.9 Cal
196.5 „ Fett = 1866.8 „

Im gesamten Ansatz	2058.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	43.6

IV. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

A. Einnahmen:	
3480 g Wiesenheu V	15312.0
1743 „ Melasseschnitzel I	7190.7
1733 „ Roggenkleie III	8071.6
1693 „ Stärkemehl III	7012.2
181 „ Klebermehl II	1021.8
Summe der Einnahmen	38608.3
B. Ausgaben:	
2342 g Kot	10833.9
Im Harn	1397.9
253.5 g Methan	3382.7
Summe der Ausgaben	15614.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22993.8
Zur Erhaltung von 617.8 kg Lebendgewicht	13267.2
Mithin für den Ansatz verfügbar	9726.6

Angesetzt: 158.2 g Fleisch = 898.3 Cal
472.6 „ Fett = 4489.7 „

Im gesamten Ansatz	5388.0
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	55.4

V. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

A. Einnahmen:	Cal
3492 g Wiesenheu V	15364.8
1742 „ Melasseschnitzel I	7186.6
1731 „ Roggenkleie	8062.3
799 „ Erdnussöl II	7556.1
180 „ Klebermehl II	1016.1
Summe der Einnahmen	39185.9

B. Ausgaben:	
2889 g Kot	14585.7
Im Harn	1306.7
102.6 g Methan	1369.1
Summe der Ausgaben	17261.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	21924.4
Zur Erhaltung von 650.9 kg Lebendgewicht	13736.9
Mithin für den Ansatz verfügbar	8187.5

Angesetzt: 119.4 g Fleisch = 678.0 Cal
401.0 „ Fett = 3809.5 „

Im gesamten Ansatz	4487.5
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54.8

VI. Periode. Grundfutter und Melasse.

A. Einnahmen:	
3351 g Wiesenheu V	14744.4
1739 „ Melasseschnitzel I	7174.2
1731 „ Roggenkleie III	8062.3
1892 „ Melasse I	6949.2
180 „ Klebermehl II	1016.1
Summe der Einnahmen	37946.2

B. Ausgaben:	
2424 g Kot	11365.8
Im Harn	1619.2
179.7 g Methan	2397.9
Summe der Ausgaben	15382.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22563.3
Zur Erhaltung von 656.6 kg Lebendgewicht	13817.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	8746.3

Angesetzt: 134.4 g Fleisch = 763.1 Cal
406.8 „ Fett = 3864.6 „

Im gesamten Ansatz	4627.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	52.9

b) Versuche mit dem Ochsen G.

I. Periode. Grundfutter und Haferstroh.

A. Einnahmen:	Cal
3410 g Wiesenheu V	15004.0
3382 „ Haferstroh II	15001.9
3477 „ Melasseschnitzel	14344.4
226 „ Klebermehl	1275.8
Summe der Einnahmen	45626.1
B. Ausgaben:	
3949 g Kot	17983.1
Im Harn	1481.5
258.4 g Methan	3448.1
Summe der Ausgaben	22912.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22713.4
Zur Erhaltung von 617.2 kg Lebendgewicht	13258.6
Mithin für den Ansatz verfügbar	9454.8

Angesetzt: 122.5 g Fleisch = 695.6 Cal
314.5 „ Fett = 2987.8 „

Im gesamten Ansatz	3683.4
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	39.0

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

A. Einnahmen:	
6414 g Wiesenheu V	28221.6
3471 „ Melasseschnitzel I	14319.6
225 „ Klebermehl II	1270.1
Summe der Einnahmen	43811.3
B. Ausgaben:	
3393 g Kot	15336.3
Im Harn	1784.5
257.2 g Methan	3432.1
Summe der Ausgaben	20552.9
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	23258.4
Zur Erhaltung von 630.8 kg Lebendgewicht	13452.7
Mithin für den Ansatz verfügbar	9805.7

Angesetzt: 106.0 g Fleisch = 601.9 Cal
351.2 „ Fett = 3336.4 „

Im gesamten Ansatz	3938.3
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	40.2

III. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen:

	Cal
3456 g Wiesenheu V	15206.4
3460 „ Melasseschnitzel I	14274.2
225 „ Klebermehl II	1270.1
0.2 „ Fleisch vom Körper	1.1
Summe der Einnahmen	30751.8

B. Ausgaben:

2122 g Kot	9491.5
Im Harn	1359.8
189.2 g Methan	2524.7
Summe der Ausgaben	13376.0
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	17375.8
Zur Erhaltung von 621.6 kg Lebendgewicht	13321.5
Mithin für den Ansatz verfügbar	4054.3

Angesetzt 187.1 g Fett 1777.5

Im gesamten Ansatz in $^0/_0$ der hierfür verfügbaren Energie 43.8

IV. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

A. Einnahmen:

3496 g Wiesenheu V	15382.4
3477 „ Melasseschnitzel I	14344.4
1682 „ Stärkemehl III	6966.7
225 „ Klebermehl II	1270.1
Summe der Einnahmen	37963.6

B. Ausgaben:

2321 g Kot	10497.1
Im Harn	1267.4
237.6 g Methan	3170.5
Summe der Ausgaben	14935.0
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	23028.6
Zur Erhaltung von 644.7 kg Lebendgewicht	13649.6
Mithin für den Ansatz verfügbar	9379.0

Angesetzt: 102.5 g Fleisch = 582.0 Cal
503.7 „ Fett = 4785.2 „

Im gesamten Ansatz 5367.2

Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie . . 57.2

V. Periode. Grundfutter und Erdnussöl.

A. Einnahmen:	Cal
3383 g Wiesenheu V	14885.2
3476 „ Melasseschnitzel	14340.2
799 „ Erdnussöl II	7556.1
226 „ Klebermehl	1275.8
Summe der Einnahmen	38057.3

B. Ausgaben:	
2398 g Kot	12512.9
Im Harn	1398.1
177.7 g Methan	2371.2
Summe der Ausgaben	16282.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	21775.1
Zur Erhaltung von 655.8 kg Lebendgewicht	13805.8
Mithin für den Ansatz verfügbar	7969.3

Angesetzt: 43.5 g Fleisch = 247.0 Cal
465.8 „ Fett = 4425.1 „

Im gesamten Ansatz	4672.1
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	58.6

Die Verwertung der gesamten, dem Tiere über dessen Mindestbedarf hinaus gereichten nutzbaren Energie stellt sich nach diesen Ermittelungen auf folgende Werte:

	Ochse F	Ochse G
Grundfutter + Wiesenheu	43.2 %	40.2 %.
„ + Haferstroh	41.5 „	39.0 „
„ ohne Zulage	43.6 „	43.8 „
„ + Stärkemehl	55.4 „	57.2 „
„ + Erdnussöl	54.8 „	58.6 „
„ + Melasse	52.9 „	—

Berechnen wir nun unter Berücksichtigung der Lebendgewichts- bezw. Oberflächen-Veränderungen der beiden Tiere in der S. 62 näher bezeichneten Weise die prozentische Verwertung der einzelnen Zulagen zum Grundfutter, so finden wir, dass von der nutzbaren Energie in den Ansatz übergegangen ist:

	Ochse F	Ochse G
Aus dem Wiesenheu	42.8 %	37.7 %.
„ „ Haferstroh	39.9 „	35.2 „
„ „ Grundfutter	43.6 „	43.8 „
„ „ Stärkemehl	65.2 „	66.0 „
„ „ Erdnussöl	65.2 „	70.6 „
„ der Melasse	60.3 „	—

Hinsichtlich ihres Verwertungsvermögens standen also die beiden Versuchstiere einander sehr nahe. Es stellt sich hier, wie bereits bei der Berechnung der Verwertung der verdaulichen Substanz (S. 217), heraus, dass an erster Stelle das Erdnussöl steht; ihm folgt sodann das Stärkemehl, darauf die Melasse. Wesentlich niedriger als in diesen Stoffen stellt sich die Ausnützung der verwertbaren Energie in den beiden Rauhfutterarten, dem Wiesenheu und Haferstroh.

Anhang.

Tabelle IX.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1897.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
				Ochse F, Periode I.						
3. Dez. R	15.2	575.7	31.21	9.721	16.82	1.635	10.466	16.58	1.735	3.370
4. „	16.7	577.0	36.43	8.364	17.00	1.422	13.420	16.45	2.208	3.630
5. „	16.9	578.5	38.47	10.383	16.51	1.714	12.223	16.14	1.973	3.687
6. „	16.3	582.5	34.41	12.248	16.03	1.963	10.934	16.74	1.830	3.793
7. „ R	15.3	582.5	28.88	9.457	17.00	1.608	9.582	17.51	1.678	3.286
8. „	16.4	582.5	37.43	10.715	16.85	1.806	11.915	15.95	1.901	3.707
9. „	16.8	585.0	36.64	11.207	16.27	1.823	11.579	15.77	1.826	3.649
10. „ R	15.7	586.5	27.59	8.640	15.69	1.356	11.070	16.81	1.861	3.217
11. „	16.3	582.5	39.88	10.082	17.20	1.734	10.511	16.32	1.715	3.449
12. „	15.9	589.5	29.61	9.219	17.00	1.567	11.135	17.27	1.923	3.490
13. „	15.7	586.5	22.03	10.165	16.76	1.704	11.751	16.69	1.961	3.665
14. „ R	16.7	584.5	28.64	8.172	17.58	1.437	9.642	17.27	1.665	3.102
15. „	16.2	585.5	35.60	7.575	17.36	1.315	11.543	17.26	1.992	3.307
Mittel	16.2	583.0	32.83	9.688	16.74	1.622	11.213	16.65	1.867	3.489
									Standkorrektion	0.042
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.531

Noch Tabelle IX.

Datum 1898.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse F, Periode II.										
4. Jan. R	14.5	613.5	30.61	10.765	17.07	1.838	10.180	17.08	1.739	3.577
5. „	16.1	612.5	42.56	12.710	16.25	2.066	11.455	16.56	1.897	3.963
6. „	16.7	617.5	37.42	12.645	16.40	2.074	13.650	16.54	2.258	4.332
7. „ R	14.9	615.5	31.44	11.250	16.96	1.908	13.240	16.90	2.237	4.145
8. „	17.0	608.5	43.81	10.515	16.12	1.695	13.200	16.25	2.145	3.840
9. „	16.9	619.0	36.71	13.450	15.75	2.119	12.230	16.21	1.982	4.101
10. „	17.2	616.5	35.40	11.655	16.22	1.890	12.040	16.50	1.987	3.877
11. „ R	14.9	613.5	29.71	9.405	17.42	1.638	12.330	17.28	2.131	3.769
12. „	16.7	615.5	39.79	9.650	17.09	1.649	13.450	16.65	2.240	3.889
13. „	16.9	616.5	40.00	10.830	16.75	1.814	14.040	15.90	2.233	4.047
14. „ R	15.8	616.5	29.27	10.545	17.24	1.818	10 425	17.84	1.860	3.678
15. „	16.9	615.5	43.70	10.500	16.83	1.767	12.045	16.94	2.040	3.807
16. „	16.6	623.0	32.68	11.780	16.59	1.954	12.020	16.41	1.972	3.926
Mittel	16.2	615.7	36.39	11.208	16.63	1.864	12.331	16.67	2.055	3.919
									Standkorrektion	0.027
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.946
Ochse F, Periode III.										
4. Febr. R	14.5	598.0	18.73	5.260	18.88	0.993	5.610	19.07	1.070	2.063
5. „	15.6	596.5	46.42	5.011	18.42	0.923	6.107	18.34	1.120	2.043
6. „	15.9	598.5	21.65	5.214	18.49	0.964	6.572	18.62	1.224	2.188
7. „	15.3	598.5	23.34	5.179	18.50	0.958	5.363	18.27	0.980	1.938
8. „ R	14.9	597.5	19.30	5.839	17.90	1.045	5.080	18.21	0.925	1.970
9. „	15.3	595.0	24.07	5.515	17.03	0.939	5.740	16.91	0.971	1.910
10. „	16.2	598.5	23.97	5.918	16.98	1.005	7.225	16.72	1.208	2.213
11. „ R	14.9	599.0	16.18	5.180	18.76	0.972	6.066	17.82	1.081	2.053
12. „	15.3	596.5	20.99	6.054	16.80	1.017	5.410	17.41	0.942	1.959
13. „	16.4	596.5	21.07	5.139	18.27	0.939	6.759	18.52	1.252	2.191
14. „	15.9	594.0	18.88	6.180	18.67	1.154	5.632	19.00	1.070	2.224
15. „ R	15.8	593.5	20.36	3.568	19.48	0.695	6.035	19.47	1.175	1.870
16. „	16.0	594.0	23.09	4.459	18.86	0.841	6.864	18.98	1.303	2.144
17. „	15.3	595.0	23.70	5.726	16.67	1.069	5.430	19.30	1.048	2.117
18. „	15.6	600.0	15.98	5.207	19.01	0.990	5.852	19.34	1.132	2.122
19. „	14.7	593.5	18.16	4.515	18.38	0.830	6.084	19.43	1.182	2.012
20. „	14.7	593.5	26.51	5.034	19.21	0.967	6.273	19.05	1.195	2.162
21. „	16.8	598.5	18.48	4.506	19.09	0.860	5.548	19.86	1.102	1.962
Mittel	15.5	596.5	22.27	5.195	18.34	0.953	5.981	18.56	1.110	2.063
									Standkorrektion	0.019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.082

Noch Tabelle IX.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1898.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
				Ochse F, Periode IV.						
7. März R	15.0	614.0	12.97	4.735	18.48	0.875	7.285	18.82	1.371	2.246
8. „	16.0	609.0	24.34	5.033	18.42	0.927	8.725	17.44	1.522	2.449
9. „	16.8	611.0	22.98	5.480	17.61	0.965	8.925	18.11	1.616	2.581
10. „ R	15.6	611.5	21.30	4.795	18.64	0.894	6.681	18.60	1.243	2.137
11. „	16.6	612.5	22.16	6.396	17.53	1.121	6.200	17.84	1.106	2.227
12. „	16.1	614.0	25.06	5.628	19.37	1.090	6.970	17.70	1.234	2.324
13. „	16.9	619.0	19.90	5.275	16.82	0.887	7.175	18.10	1.299	2.186
14. „	15.9	619.0	23.07	5.136	18.11	0.930	7.400	18.30	1.354	2.284
15. „ R	15.2	619.5	18.08	5.205	18.25	0·950	6.730	18.93	1.274	2.224
16. „	14.4	620.5	23.82	5.519	16.85	0.930	7.436	17.21	1.280	2.210
17. „	15.9	629.0	20.15	6.205	18.28	1.134	7.213	18.22	1.314	2.448
18. „ R	17.1	624.0	20.34	5.940	18.99	1.128	7.580	17.59	1.333	2.461
19. „	15.9	624.0	21.32	5.335	17.15	0.915	8.302	17.91	1.487	2.402
20. „	16.0	622.5	25.74	5.810	17.83	1.036	6.772	18.27	1.237	2.273
Mittel	16.0	617.8	21.52	5.464	18.01	0.984	7.385	18.06	1.334	2.318
							Standkorrektion			0.024
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.342
				Ochse F, Periode V.						
4. April R	16.1	641.0	12.58	4.964	23.77	1.180	3.809	24.18	0.921	2.101
5. „	15.4	643.0	21.63	7.598	23.03	1.750	6.026	23.80	1.434	3.184
6. „ R	15.6	643.5	19.96	4.535	24.19	1.097	7.456	23.69	1.766	2.863
7. „	15.5	644.0	22.86	5.565	22.73	1.265	5.175	23.48	1.215	2.480
8. „	17.5	647.0	19.14	5.068	22.59	1.145	7.603	22.65	1.722	2.867
9. „	17.3	648.0	22.77	5.465	22.14	1.210	7.592	16.07	1.220	2.430
10. „	16.9	649.0	24.25	6.285	22.18	1.394	6.524	22.67	1.479	2.873
11. „	17.2	653.5	22.51	6.120	22.63	1.385	6.851	22.26	1.525	2.910
12. „	17.2	654.0	23.53	6.730	21.92	1.475	7.230	22.24	1.608	3.083
13. „ R	16.3	655.5	20.91	5.520	22.55	1.245	7.439	22.52	1.675	2.920
14. „	16.6	659.0	24.82	7.225	20.54	1.484	7.605	21.14	1.608	3.092
15. „ R	16.0	661.0	16.56	6.393	21.62	1.382	8.437	21.58	1.821	3.203
16. „	15.7	656.0	23.81	7.010	20.46	1.434	7.600	21.18	1.610	3.044
17. „	16.0	658.5	21.90	5.994	20.97	1.257	8.808	20.96	1.846	3.103
Mittel	16.4	650.9	21.23[1]	6.034	22.14	1.336	7.011	21.85	1.532	2.868
							Standkorrektion			0.021
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.889

[1]) Hierzu kommen noch 0.8 kg, welche zur Emulgierung des Erdnussöls dienten.

Noch Tabelle IX.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1898.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
Ochse F, Periode VI.										
2. Mai R	20.1	654.5	30.87	6.518	17.26	1.125	8.157	17.76	1.449	2.574
3. „	19.7	655.5	32.04	6.364	17.25	1.098	8.362	17.40	1.455	2.553
4. „ R	18.2	658.5	28.43	4.694	17.45	0.819	8.544	17.73	1.515	2.334
5. „	18.7	659.0	34.74	6.712	16.92	1.136	9.317	16.54	1.541	2.677
6. „ R	17.2	651.5	26.41	5.132	17.40	0.893	7.970	18.24	1.454	2.347
7. „	17.9	651.0	30.33	5.115	17.60	0.900	6.392	18.40	1.176	2.076
8. „	18.0	654.0	29.86	4.879	18.51	0.903	7.560	18.06	1.365	2.268
9. „ R	17.7	658.0	24.65	5.087	18.28	0.930	7.545	18.50	1.396	2.326
10. „	17.6	655.5	33.92	5.653	18.13	1.025	7.316	17.78	1.301	2.326
11. „	17.0	658.0	28.47	5.980	18.36	1.098	7.200	18.46	1.329	2.427
12. „	17.0	658.0	30.86	5.086	18.70	0.951	6.971	19.02	1.326	2.277
13. „	16.8	660.0	31.18	6.168	18.32	1.130	7.420	18.91	1.403	2.533
Mittel	18.0	656.6	30.15	5.616	17.82	1.001	7.729	18.01	1.392	2.393
									Standkorrektion	0.031
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.424
1897. **Ochse G, Periode I.**										
16. Nov. R	15.3	612.0	29.78	12.097	14.19	1.717	9.498	16.33	1.551	3.268
17. „	17.3	606.0	39.81	12.813	14.55	1.864	11.327	15.72	1.781	3.645
18. „	17.1	611.5	55.54	13.655	14.04	1.917	16.463	13.05	2.149	4.066
19. „ R	15.9	622.5	33.06	14.255	13.60	1.938	10.825	15.07	1.631	3.569
20. „	15.7	617.5	38.34	13.923	13.82	1.924	14.677	14.83	2.176	4.100
21. „	16.2	615.0	42.22	14.528	13.77	2.001	14.900	14.62	2.178	4.179
22. „	16.2	616.5	40.68	15.425	13.67	2.109	14.878	14.58	2.169	4.278
23. „ R	15.3	612.5	46.71	13.192	14.12	1.863	15.210	13.77	2.095	3.958
24. „	16.1	621.0	40.60	14.250	13.77	1.962	14.058	13.15	1.849	3.811
25. „	16.3	620.5	43.69	17.670	11.97	2.115	15.955	12.28	1.959	4.074
26. „ R	14.5	619.0	39.81	12.920	11.70	1.512	17.584	12.47	2.193	3.705
27. „	16.7	618.0	45.95	13.346	11.79	1.574	17.960	12.63	2.269	3.843
28. „	16.6	621.5	44.65	15.115	12.98	1.962	14.020	13.82	1.938	3.900
29. „	15.8	624.0	44.02	13.640	13.71	1.870	18.358	13.84	2.541	4.411
30. „ R	15.4	620.0	40.32	10.885	13.94	1.517	15.320	15.25	2.337	3.854
Mittel	16.0	617.2	41.68	13.848	13.40	1.856	14.736	13.94	2.054	3.910
									Standkorrektion	0.039
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.949

Noch Tabelle IX.

Datum 1898.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse G, Periode II.										
18. Jan. R	15.2	621.0	34.58	8.398	16.05	1.348	7.954	17.04	1.355	2.703
19. „	15.7	627.0	35.62	11.007	15.51	1.707	13.985	15.44	2.159	3.866
20. „	16.0	625.5	34.39	10.507	15.51	1.630	11.563	16.12	1.864	3.494
21. „ R	15.9	626.5	37.00	9.235	16.59	1.532	10.806	16.23	1.754	3.286
22. „	16.1	630.0	29.16	10.911	15.53	1.694	10.080	16.24	1.637	3.331
23. „	16.9	626.0	41.75	11.324	15.99	1.811	9.964	16.74	1.668	3.479
24. „	15.8	633.5	34.71	10.197	15.24	1.554	11.532	16.05	1.851	3.405
25. „ R	16.5	634.5	34.57	12.265	15.53	1.905	8.044	16.24	1.306	3.211
26. „	16.3	635.5	35.46	11.452	15.47	1.772	10.693	16.10	1.722	3.494
27. „	16.8	634.5	32.74	11.148	15.44	1.721	12.195	15.68	1.912	3.633
28. „ R	16.8	630.0	33.70	8.507	16.06	1.366	8.993	16.56	1.489	2.855
29. „	15.2	633.5	36.39	10.937	15.98	1.748	12.730	15.84	2.017	3.765
30. „	15.6	633.5	33.49	8.600	15.60	1.342	12.044	15.53	1.871	3.213
31. „	16.6	633.5	40.23	11.195	15.44	1.728	12.598	14.80	1.865	3.593
1. Febr. R	16.1	637.5	23.14	9.688	15.55	1.506	9.102	16.39	1.492	2.998
Mittel	16.1	630.8	34.46	10.358	15.68	1.624	10.819	16.00	1.731	3.355
									Standkorrektion	0.038
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.393
Ochse G, Periode III.										
22. Febr. R	15.2	616.0	26.06	6.352	16.83	1.069	6.142	17.11	1.051	2.120
23. „	16.0	619.0	28.84	7.029	15.90	1.146	6.294	15.78	0.993	2.139
24. „	16.5	619.0	27.51	6.584	16.25	1.070	5.639	17.13	0.966	2.036
25. „ R	15.2	619.5	16.13	5.135	17.88	0.918	5.903	19.11	1.128	2.046
26. „	16.0	620.0	25.08	7.358	17.61	1.296	5.035	17.46	0.879	2.175
27. „	15.8	619.5	32.31	5.015	17.23	0.864	6.242	18.28	1.141	2.005
28. „	16.2	623.0	20.72	7.410	16.99	1.259	4.571	17.41	0.796	2.055
1. März R	15.2	624.0	19.14	6.193	17.94	1.111	4.593	18.90	0.868	1.979
2. „	16.2	624.0	21.11	6.489	16.71	1.084	5.996	18.28	1.096	2.180
3. „	15.3	623.0	23.84	6.411	17.55	1.125	5.796	17.58	1.019	2.144
4. „ R	14.1	625.0	17.69	5.024	18.07	0.908	6.580	18.42	1.212	2.120
5. „	15.2	625.0	21.65	5.620	16.90	0.950	6.489	18.40	1.194	2.144
6. „	16.3	624.0	22.33	5.685	17.59	1.000	6.655	17.19	1.144	2.144
Mittel	15.6	621.6	23.26	6.177	17.19	1.062	5.841	17.75	1.037	2.099
									Standkorrektion	0.023
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.122

Noch Tabelle IX.

Datum 1898.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten, Tag, frisch kg	Tag, Tr.-Subst. %	Tag, Tr.-Subst. kg	Nacht, frisch kg	Nacht, Tr.-Subst. %	Nacht, Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse G, Periode IV.										
22. März R	15.2	641.5	21.28	6.431	14.45	0.929	6.381	16.61	1.060	1.989
23. „	15.6	640.5	26.04	8.887	15.72	1.397	7.330	15.87	1.163	2.560
24. „	16.2	642.5	23.12	7.375	15.04	1.109	8.243	15.84	1.306	2.415
25. „ R	14.2	639.5	28.54	7.073	15.58	1.102	7.734	16.30	1.261	2.363
26. „	14.6	648.5	23.30	7.258	14.38	1.044	8.206	15.32	1.257	2.301
27. „	15.8	646.5	20.19	6.495	14.77	0.959	9.082	15.33	1.392	2.351
28. „	15.8	644.0	25.73	6.023	15.97	0.962	9.276	15.59	1.446	2.408
29. „ R	16.1	645.0	22.66	7.177	16.41	1.178	3.718	17.00	0.632	1.810
30. „	14.9	650.0	16.73	8.896	15.67	1.394	6.322	16.70	1.056	2.450
31. „	15.2	644.0	28.46	6.161	16.31	1.005	7.967	15.94	1.270	2.275
1. April R	14.4	648.5	19.85	8.589	14.38	1.235	6.857	15.69	1.076	2.311
2. „	14.3	645.5	22.20	7.343	15.46	1.135	6.805	15.91	1.083	2.218
3. „	17.1	645.5	21.75	7.158	15.24	1.091	7.661	16.34	1.252	2.343
Mittel	15.3	644.7	23.07	7.297	15.32	1.118	7.352	15.97	1.174	2.292
									Standkorrektion	0.029
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.321
Ochse G, Periode V.										
19. April R	16.1	653.0	16.12	3.815	22.54	0.860	5.978	23.50	1.405	2.265
20. „	15.5	653.0	15.90	4.912	22.68	1.114	5.117	22.38	1.145	2.259
21. „ R	15.5	653.0	22.33	4.020	22.79	0.916	6.695	22.88	1.532	2.448
22. „	14.8	654.5	22.35	6.318	21.75	1.374	5.182	22.27	1.154	2.528
23. „	14.9	658.5	16.73	6.118	21.84	1.336	6.835	22.66	1.549	2.885
24. „	14.7	651.5	22.63	5.613	21.98	1.234	5.735	22.32	1.280	2.514
25. „	15.2	657.0	17.87	5.844	21.06	1.231	4.511	22.08	0.996	2.227
26. „ R	16.3	657.0	20.42	5.660	21.70	1.228	5.350	21.51	1.151	2.379
27. „	15.7	657.0	15.18	4.766	21.09	1.005	5.240	20.82	1.091	2.096
28. „	16.3	654.0	27.03	6.873	20.44	1.405	5.042	20.96	1.057	2.462
29. „ R	16.6	659.0	19.30	4.857	22.19	1.078	5.525	22.06	1.219	2.297
30. „	16.9	659.0	18.69	5.200	20.94	1.089	5.210	20.98	1.093	2.182
1. Mai	18.1	659.0	17.32	4.645	20.47	0.951	6.525	21.44	1.399	2.350
Mittel	15.9	655.8	19.37[1]	5.280	21.59	1.140	5.611	22.03	1.236	2.376
									Standkorrektion	0.022
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.398

[1]) Hierzu kommen noch 0.8 kg, welche zur Emulgierung des Erdnussöls dienten.

Tabelle X. Berechnung der Futterausnützung.
Versuche mit dem Ochsen F.

		Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
	Periode I.									
Verzehrt:	Wiesenheu V . .	6.494	6.024	0.602	3.148	0.135	2.139	1.374	1.766	2.146
	Melasseschnitzel I .	1.733	1.616	0.186	1.145	0.012	0.273	0.385	0.248	0.785
	Roggenkleie III .	1.734	1.659	0.355	1.105	0.068	0.131	0.361	0.101	0.774
	Klebermehl II . .	0.181	0.176	0.150	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
	Gesamt-Verzehr	10.142	9.475	1.293	5.422	0.216	2.544	2.122	2.116	3.727
Im Kot		3.531	3.088	0.432	1.572	0.093	0.991	0.737	0.904	0.921
	Verdaut	6.611	6.387	0.861	3.850	0.123	1.553	1.385	1.212	2.806
	Periode II.									
Verzehrt:	Wiesenheu V . .	3.468	3.217	0.321	1.681	0.072	1.142	0.734	0.942	1.145
	Haferstroh II . .	3.442	3.170	0.169	1.562	0.095	1.344	0.934	1.148	0.824
	Melasseschnitzel I .	1.724	1.607	0.186	1.139	0.012	0.271	0.383	0.247	0.780
	Roggenkleie III .	1.725	1.650	0.353	1.100	0.067	0.130	0.359	0.100	0.770
	Klebermehl II . .	0.180	0.175	0.149	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
	Gesamt-Verzehr	10.539	9.819	1.178	5.506	0.247	2.888	2.412	2.438	3.541
Im Kot		3.946	3.486	0.419	1.771	0.108	1.187	0.857	1.104	0.997
	Verdaut	6.593	6.333	0.759	3.735	0.139	1.701	1.555	1.334	2.544
	Periode III.									
Verzehrt:	Wiesenheu V . .	3.423	3.175	0.317	1.659	0.071	1.128	0.724	0.931	1.131
	Melasseschnitzel I .	1.739	1.621	0.187	1.149	0.012	0.274	0.386	0.249	0.787
	Roggenkleie III .	1.734	1.659	0.355	1.105	0.068	0.131	0.361	0.101	0.774
	Klebermehl II . .	0.180	0.175	0.149	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
	Gesamt-Verzehr	7.076	6.630	1.008	3.937	0.152	1.534	1.473	1.282	2.714
Im Kot		2.082	1.797	0.284	0.923	0.062	1.527	0.402	0.496	0.553
	Verdaut	4.994	4.833	0.724	3.014	0.090	1.007	1.071	0.786	2.161

Noch Tabelle X.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
Periode IV.									
Verzehrt: Wiesenheu V	3.480	3.228	0.323	1.687	0.072	1.146	0.736	0.947	1.150
Melasseschnitzel I	1.743	1.625	0.188	1.151	0.012	0.274	0.387	0.250	0.789
Roggenkleie III	1.733	1.658	0.355	1.105	0.068	0.130	0.361	0.101	0.774
Stärkemehl III	1.693	1.687	0.030	1.657	0.001	—	0.029	—	1.628
Klebermehl II	0.181	0.176	0.150	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
Gesamt-Verzehr	8.830	8.374	1.046	5.624	0.154	1.551	1.515	1.299	4.363
Im Kot	2.342	2.025	0.343	1.001	0.072	0.608	0.472	0.537	0.601
Verdaut	6.488	6.349	0.703	4.623	0.082	0.943	1.043	0.762	3.762
Periode V.									
Verzehrt: Wiesenheu V	3.492	3.239	0.324	1.693	0.073	1.150	0.739	0.950	1.154
Melasseschnitzel I	1.742	1.624	0.188	1.150	0.012	0.274	0.387	0.249	0.789
Roggenkleie III	1.731	1.656	0.354	1.104	0.068	0.131	0.361	0.101	0.773
Erdnussöl II	0.798	0.797	0.006	—	0.791	—	—	—	—
Klebermehl II	0.180	0.175	0.149	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
Gesamt-Verzehr	7.943	7.491	1.021	3.971	0.945	1.556	1.489	1.301	2.738
Im Kot	2.889	2.564	0.323	1.133	0.312	0.796	0.569	0.689	0.671
Verdaut	5.054	4.927	0.698	2.838	0.633	0.760	0.920	0.612	2.067
Periode VI.									
Verzehrt: Wiesenheu V	3.351	3.108	0.311	1.624	0.070	1.104	0.709	0.911	1.108
Melasseschnitzel I	1.739	1.621	0.187	1.149	0.012	0.274	0.386	0.249	0.787
Roggenkleie III	1.731	1.656	0.354	1.104	0.068	0.131	0.361	0.101	0.773
Melasse I	1.892	1.702	0.243	1.459	—	—	0.024	—	1.435
Klebermehl II	0.180	0.175	0.149	0.024	0.001	0.001	0.002	0.001	0.022
Gesamt-Verzehr	8.893	8.262	1.244	5.360	0.151	1.510	1.482	1.262	4.125
Im Kot	2.424	2.132	0.403	1.068	0.066	0.595	0.450	0.557	0.657
Verdaut	6.469	6.130	0.841	4.292	0.085	0.915	1.032	0.705	3.468

Versuche mit dem Ochsen G.

Periode I.

Verzehrt: Wiesenheu V	3.410	3.163	0.316	1.653	0.071	1.123	0.722	0.928	1.127
Haferstroh I	3.382	3.115	0.166	1.534	0.094	1.320	0.918	1.128	0.809
Melasseschnitzel I	3.477	3.242	0.375	2.297	0.023	0.547	0.772	0.498	1.574
Klebermehl II	0.226	0.220	0.187	0.030	0.002	0.001	0.003	0.001	0.027
Gesamt-Verzehr	10.495	9.740	1.044	5.514	0.190	2.991	2.415	2.555	3.537
Im Kot	3.945	3.505	0.432	1.710	0.104	1.259	0.838	1.120	1.008
Verdaut	6.546	6.235	0.612	3.804	0.086	1.732	1.577	1.435	2.529

Periode II.

Verzehrt: Wiesenheu V	6.414	5.950	0.595	3.109	0.133	2.113	1.357	1.745	2.120
Melasseschnitzel I	3.471	3.236	0.374	2.293	0.023	0.546	0.770	0.497	1.571
Klebermehl II	0.225	0.219	0.186	0.030	0.002	0.001	0.003	0.001	0.027
Gesamt-Verzehr	10.110	9.405	1.155	5.432	0.158	2.660	2.130	2.243	3.718
Im Kot	3.393	2.957	0.445	1.426	0.100	0.985	0.629	0.832	0.951
Verdaut	6.717	6.448	0.710	4.006	0.058	1.675	1.501	1.411	2.767

Periode III.

Verzehrt: Wiesenheu V	3.456	3.206	0.320	1.675	0.072	1.138	0.731	0.940	1.142
Melasseschnitzel I	3.460	3.226	0.373	2.285	0.023	0.544	0.768	0.495	1.566
Klebermehl II	0.225	0.219	0.186	0.030	0.002	0.001	0.003	0.001	0.027
Gesamt-Verzehr	7.141	6.651	0.879	3.990	0.097	1.683	1.502	1.436	2.735
Im Kot	2.122	1.808	0.315	0.870	0.077	0.546	0.356	0.494	0.565
Verdaut	5.019	4.843	0.564	3.120	0.020	1.137	1.146	0.942	2.170

Noch Tabelle X.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
Periode IV.									
Verzehrt: Wiesenheu V	3.496	3.243	0.324	1.695	0.073	1.152	0.740	0.951	1.155
Melasseschnitzel I	3.477	3.242	0.375	2.297	0.023	0.547	0.772	0.498	1.574
Stärkemehl III	1.682	1.676	0.030	1.646	0.001	—	0.029	—	1.617
Klebermehl II	0.225	0.219	0.186	0.030	0.002	0.001	0.003	0.001	0.027
Gesamt-Verzehr	8.880	8.380	0.915	5.668	0.099	1.700	1.544	1.450	4.372
Im Kot	2.321	2.018	0.375	0.950	0.080	0.613	0.408	0.540	0.616
Verdaut	6.559	6.362	0.540	4.718	0.019	1.087	1.136	0.910	3.757
Periode V.									
Verzehrt: Wiesenheu V	3.383	3.138	0.314	1.640	0.070	1.114	0.716	0.920	1.118
Melasseschnitzel I	3.476	3.241	0.375	2.296	0.023	0.547	0.771	0.498	1.574
Erdnussöl II	0.798	0.797	0.006	—	0.791	—	—	—	—
Klebermehl II	0.226	0.220	0.187	0.030	0.002	0.001	0.003	0.001	0.027
Gesamt-Verzehr	7.883	7.396	0.882	3.966	0.886	1.662	1.490	1.419	2.719
Im Kot	2.398	2.072	0.309	0.806	0.409	0.548	0.296	0.459	0.598
Verdaut	5.485	5.324	0.573	3.160	0.477	1.114	1.194	0.960	2.121

Tabelle XI.

Harnuntersuchungen. Ochse F, Periode I.

Datum 1897.		Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
3. Dezbr.	R	8.154	1.0443	8.092	659.8	0.8924	72.76	—	—	0.2418	19.7	1.333	108.7
4. „		9.020	1.0461	8.522	768.7	1.0876	98.10	—	—	—	—	1.296	116.9
5. „		8.909	1.0446	8.266	736.4	1.0809	96.30	—	—	—	—	1.181	105.2
6. „		8.966	1.0420	7.685	689.0	1.0007	89.72	—	—	—	—	1.076	96.5
7. „	R	8 617	1.0440	8.007	690.0	1.0480	90 31	2.005	172.8	0.3048	26.3	1.164	100.3
8. „		10.790	1.0436	7.870	849.2	1.0293	111.06	1.967	212.2	—	—	1.147	123.8
9. „		9.921	1,0421	7.517	745.8	1.0146	100.65	—	—	—	—	1.063	105.5
10. „	R	10.130	1.0422	7.538	763.6	0.9644	97.69	1.823	184.7	0.3957	40.1	1.073	108.7
11. „		10.510	} 1.0409	7.232	730.6	0.9796	98.96	—	—	—	—	0.963	97.3
12. „		9.695		7.232	730.6	0.9796	98.96	—	—	—	—	0.963	97.3
13. „		10.156	1.0425	7.506	762.3	1.0112	102.70	—	—	—	—	1.025	104.1
14. „	R	8.502	1.0428	7.982	678.6	1.0455	88.89	1.964	167.0	0.3623	30.8	1.133	96.3
15. „		11.226	1.0418	7.682	862.4	1.0458	117.40	—	—	—	—	1.014	113.8
Mittel		9.584	—	7.759	743.6	1.0141	97.19	1.922	184.2	0.3047	29.2	1.103	105.7

Noch Tabelle XI.

Ochse F, Periode II.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
4. Januar R	8.903	1.0414	7.742	689.3	0.9224	82.12	1.705	151.8	0.2341	20.8	1.131	100.7
5. „	12.125	} 1.0405	7.554	871.0	0.9549	110.10	} 1.690	194.9	—	—	1.086	125.2
6. „	10.935	} 1.0405	7.554	871.0	0.9549	110.10		194.9	—	—	1.086	125.2
7. „ R	10.583	1.0413	7.619	806.3	0.9402	99.50	1.660	175.7	0.3064	32.4	1.044	110.5
8. „	10.075	} 1.0397	7.251	780.0	0.8966	96.45	—	—	—	—	0.975	104.9
9. „	11.440	} 1.0397	7.251	780.0	0.8966	96.45	—	—	—	—	0.975	104.9
10. „	11.350	1.0404	7.114	807.4	0.8842	100.36	—	—	—	—	0.969	110.0
11. „ R	10.430	1.0428	7.844	818.1	0.9535	99.45	1.643	171.4	0.3975	41.5	0.966	100.8
12. „	9.440	1.0420	7.598	717.3	0.9631	90.92	—	—	—	—	0.981	92.6
13. „	11.790	1.0403	7.331	864.3	0.9278	109.39	—	—	—	—	0.946	111.5
14. „ R	10.620	1.0415	7.623	809.6	0.9577	101.71	1.685	178.9	0.2898	30.8	1.014	107.7
15. „	10.150	} 1.0404	7.601	774.9	0.9572	97.58	—	—	—	—	0.959	97.8
16. „	10.240	} 1.0404	7.601	774.9	0.9572	97.58	—	—	—	—	0.959	97.8
Mittel	10.622	—	7.505	797.2	0.9354	99.36	1.675	177.9	0.2956	31.4	1.006	106.9

Noch Tabelle XI.

Ochse F, Periode III.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
4. Februar R	9.608	1.0379	6.959	668.6	1.1735	112.75	1.620	165.6	0.2916	28.0	0.682	65.5
5. „	10.819	} 1.0306	5.641	600.6	0.9945	105.89	—	—	—	—	0.545	58.0
6. „	10.476		5.641	600.6	0.9945	105.89	—	—	—	—	0.545	58.0
7. „	10.922	1 0314	5.653	617.4	0.9960	108.78	—	—	—	—	0.510	55.7
8. „ R	10.447	1.0320	5.703	595.8	0.9960	104.05	1.382	144.4	0.2747	28.7	0.578	60.4
9. „	9.122	1.0376	6.616	603.5	1.1477	104.69	—	—	—	—	0.689	62.9
10. „	9.255	1.0358	6.225	576.1	1.1292	104.51	—	—	—	—	0.639	59.1
11. „ R	8.218	1.0409	7.294	599.4	1.2396	101.87	1.747	143.6	0.3155	26.0	0.794	65.3
12. „	8.604	} 1.0361	6.185	584.1	1.0981	103.71	—	—	—	—	0.583	55.1
13. „	10.285		6.185	584.1	1.0981	103.71	—	—	—	—	0.583	55.1
14. „	8.190	1.0395	7.301	598.0	1.3055	106.92	—	—	—	—	0.767	62.8
15. „ R	8.443	1.0403	7.510	634.1	1,2812	108.17	1.822	153.8	0.2809	23.7	0.794	67.0
16. „	10.261	1.0308	5.729	587.9	1.0198	104.64	1.407	144.4	—	—	0.568	58.3
17. „	7.235	1.0395	7.191	520.3	1.3377	96.78	—	—	—	—	0.809	58.5
18. „	9.331	1.0385	7.014	654.5	1.2322	114.98	—	—	—	—	0.711	66.3
19. „	8.315	} 1.0402	7.468	599.5	1.3302	106.79	—	—	—	—	0.769	61.7
20. „	7.741		7.468	599.5	1.3302	106.79	—	—	—	—	0.769	61.7
21. „	8.726	1.0386	7.043	614.6	1.2336	107.64	—	—	—	—	0.733	64.0
Mittel	9.222	—	6.529	602.1	1.1498	106.03	1.609	148.4	0.2884	26.6	0.660	60.9

Noch Tabelle XI.

Ochse F, Periode IV.

Datum 1898.		Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
7. März	R	7.242	1.0421	7.613	551.3	1.0216	73.98	1.854	134.3	0.3057	22.1	0.908	65.8
8. „		6.191	1.0433 (8.–9.)	8.229	554.3	1.2014	80.93	—	—	—	—	0.963	64.9
9. „		7.282		8.229	554.3	1 2014	80.93	—	—	—	—	0.963	64.9
10. „	R	6.515	1.0446	8.416	548.3	1.2159	79.22	2.120	138.1	0.2745	17.9	0.999	65.1
11. „		6.873	1.0414	7.747	532.5	1.0974	75.42	—	—	—	—	0.886	60.9
12. „		6.876	1.0436 (12.–13.)	8.039	537.6	1.1333	75.78	—	—	—	—	0.923	61.7
13. „		6.498		8.039	537.6	1.1333	75.78	—	—	—	—	0.923	61.7
14. „		8.792	1.0371	6.737	592.3	0.9921	87.22	1.708	150.2	—	—	0.750	65.9
15. „	R	6.686	1.0437	8.238	550.8	1.2161	81.31	2.077	138.9	0.3312	22.1	0.931	62.2
16. „		6.760	1.0444	8.241	557.1	1.2718	85.97	—	—	—	—	0.909	61.4
17. „		8.235	1.0393	7.328	603 5	1.1028	90.82	—	—	—	—	0.754	62.1
18. „	R	7.165	1.0443	7.940	568.9	1.1628	83.31	1.914	137.1	0.3136	22.5	0.848	60.8
19. „		7.178	1.0434 (19.–20.)	7.759	555.3	1.1591	82.95	—	—	—	—	0.792	56.7
20. „		7.135		7.759	555.3	1.1591	82.95	—	—	—	—	0.792	56.7
Mittel		7.102	—	7.844	557.1	1.1431	81.18	1.967	139.7	0.2985	21.2	0.876	62.2

Noch Tabelle XI.

Ochse F, Periode V.

Datum 1898.		Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
4. April	R	4.163	1.0447	9.605	399.9	1.7173	71.49	2.524	105.1	0.1074	4.5	0.908	37.8
5. „		9.060	1.0396	7.992	724.1	1.2929	117.14	—	—	—	—	0.771	69.9
6. „	R	6.284	1.0417	8.506	534.5	1.3941	87.61	2.086	131.1	0.1805	11.3	0.760	47.8
7. „		7.235	} 1.0403	7.919	529.9	1.2729	85.18	—	—	—	—	0.538	36.0
8. „		6.148		7.919	529.9	1.2729	85.18	—	—	—	—	0.538	36.0
9. „		8.852	1.0336	6.527	577.8	1.0276	90.96	—	—	—	—	0.528	46.7
10. „		7.000	} 1.0388	7.415	549.0	1.2603	93.31	1.745	129.2	—	—	0.676	50.1
11. „		7.808		7.415	549.0	1.2603	93.31	1.745	129.2	—	—	0.676	50.1
12. „		8.062	1.0367	6.945	559.9	1.1441	92.24	—	—	—	—	0.635	51.2
13. „	R	6.505	1.0410	7.898	513.8	1.3519	87.94	1.854	120.6	0.2711	17.6	0.732	47.6
14. „		8.528	1.0358	6.708	572.1	1.1041	94.16	—	—	—	—	0.604	51.5
15. „	R	7.007	1.0397	7.828	548.5	1.3968	97.87	1.799	126.1	0.2632	18.4	0.702	49.2
16. „		5.625	} 1.0377	7.338	446.4	1.2608	76.69	—	—	—	—	0.683	41.5
17. „		6.541		7.338	446.4	1.2608	76.69	—	—	—	—	0.683	41.5
Mittel		7.058	—	7.572	534.4	1.2648	89.27	1.751	123.6	0.1842	13.0	0.664	46.9

Noch Tabelle XI.

Ochse F, Periode VI.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1898.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
2. Mai R	14.112	1.0378	6.255	882.7	0.7182	101.36	1.239	174.8	0.5219	73.7	0.366	51.6
3. „	15.595	1.0349	5.843	911.2	0.6995	109.09	—	—	—	—	0.319	49.7
4. „ R	13.822	1.0376	6.337	875.9	0.7696	106.38	1.251	172.9	0.4535	62.7	0.369	51.0
5. „	15.198	1.0358	6.048	919.2	0.7433	112.97	—	—	—	—	0.344	52.3
6. „ R	13.744	1.0371	6.311	867.4	0.8052	110.66	1.344	184.7	0.4420	60.7	0.249	34.2
7. „	16.035	1.0324	5.458	853.4	0.6435	100.61	—	—	—	—	0.341	53.3
8. „	15.234			853.4		100.61	—	—	—	—	0.341	53.3
9. „ R	14.745	1.0361	6.018	887.4	0.7247	106.86	1.211	178.6	0.3936	58.0	0.375	41.9
10. „	17.343	1.0307	5.095	883.6	0.6276	108.85	—	—	—	—	0.284	49.3
11. „	17.621	1.0303	4.947	871.7	0.5793	102.09	—	—	—	—	0.228	40.2
12. „	17.335	1.0314	5.142	891.4	0.5834	101.13	—	—	—	—	0.245	42.5
13. „	16.095	1.0337	5.562	895.2	0.6634	106.78	—	—	—	—	0.313	50.4
Mittel	15.573	—	5.668	882.7	0.6782	105.62	1.1411	177.7	0.4097	63.8	0.305	47.5

Noch Tabelle XI.

Ochse G, Periode I.

Datum 1897.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
16. Novbr. R	10.540	1.0420	6.795	716.2	0.6545	68.99	1.420	149.7	0.3499	36.9	0.910	95.9
17. "	8.980	1.0446	7.433	667.5	0.7086	63.63	—	—	—	—	1.003	90.1
18. "	11.209	1.0437	7.248	812.4	0.6994	78.40	—	—	—	—	1.000	112.1
19. " R	10.180	1.0429	7.043	717.0	0.6570	66.88	1.440	146.6	0.2956	30.1	0.957	97.4
20. "	10.198	1.0428	6.941	707.8	0.6623	67.54	—	—	—	—	0.888	90.6
21. "	10.815	1.0435	7.228	781.7	0.6973	75.41	—	—	—	—	0.993	107.4
22. "	11.605	1.0430	6.768	785.4	0.6268	72.74	—	—	—	—	0.948	110.0
23. " R	9.823	1.0450	7 331	720.1	0.7399	72.68	1.555	152.7	0.3182	31.3	1 033	101 5
24. "	10.721	1.0428	6.900	739.8	0.6729	72.14	—	—	—	—	0.913	97.9
25. "	8.975	1.0450	7.592	681.4	0.7797	69.98	—	—	—	—	1.092	98.0
26. " R	8.417	1.0463	7.897	664.7	0.8479	71.36	1.768	148.8	0.2630	22.1	1.168	98.3
27. "	8.913	1.0427	7.101	632.9	0.7136	63 61	—	—	—	—	0.997	88.9
28. "	11.495	1.0430	6.894	792.5	0.6871	78.98	—	—	—	—	0.924	106.2
29. "	11.789	1.0423	6.679	787.4	0.6378	75.19	1.351	159.3	—	—	0.838	98.8
30. " R	11.105	1.0423	6.706	744.7	0.6566	72.92	1.361	151.1	0.3187	35.4	0.853	94.7
Mittel	10.318	—	7.076	730.1	0.6916	71.36	1.467	151.4	0.3014	31.1	0.961	99.2

Noch Tabelle XI.

Ochse G, Periode II.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
18. Januar R	9.189	1.0416	8.406	772.4	0.8882	81.62	1.865	171.4	0.3240	29.8	1.193	109.6
19. „	10.595	1.0437	7.813	827.8	0.8219	87.08	—	—	—	—	1.087	115.2
20. „	10.098	1.0439	7.864	794.1	0.8621	87.06	—	—	—	—	1.091	110.2
21. „ R	10.171	1.0444	7.981	811.7	0.8669	88.17	1.770	180.0	0.2752	28.0	1.086	110.5
22. „	11.505	1.0427	7.548	838.7	0.8057	89.52	—	—	—	—	1.057	117.4
23. „	10.717	1.0427	7.548	838.7	0.8057	89.52	—	—	—	—	1.057	117.4
24. „	9 049	1.0443	7.980	722.1	0.8927	80.78	1.775	160.6	—	—	1.039	94.0
25. „	11.906	1.0425	7.533	896.9	0.8478	100.94	—	—	—	—	0.892	106.2
26. „	10.696	1.0424	7.480	800.1	0.8339	89.20	—	—	—	—	0.945	101.1
27. „	11.498	1.0423	7.334	843.3	0.8414	96.74	—	—	—	—	0.836	96.1
28. „ R	10.790	1.0443	8.017	865.0	0.9242	99.72	1.697	183.1	0.3620	39.1	0.946	102.1
29. „	11.238	1.0423	7.564	835.9	0.8301	91.74	—	—	—	—	0.899	99.4
30. „	10.865	1.0423	7.564	835.9	0.8301	91.74	—	—	—	—	0.899	99.4
31. „	9.795	1.0433	7.827	766.7	0.8997	88.13	—	—	—	—	1.006	98.5
1. Februar R	12.560	1.0414	7.322	919.6	0.8563	107.55	1.551	194.8	0.3400	42.7	0.862	108.3
Mittel	10.711	—	7.699	824.6	0.8524	91.30	1.662	178.0	0.3258	34.9	0.987	105.7

Noch Tabelle XI.

Ochse G, Periode III.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Hippursäure %	Hippursäure g
22. Februar R	5.856	1.0453	8.519	498.9	1.1966	70.07	1.991	116.6	0.294	17.2	1.088	63.7
23. "	9.762	1.0401	7.219	704.7	0.9640	94.10	—	—	—	—	0.738	72.0
24. "	9.639	1.0398	6.942	669.1	0.9467	91.26	—	—	—	—	0.726	70.0
25. " R	5.756	1.0396	7.314	421.0	1.0440	60.09	1.699	97.8	0.255	14.7	0.878	50.5
26. "	11.427	} 1.0375	6.705	717.6	} 0.9247	98.96	1.459	156.2	—	—	0.658	70.4
27. "	9.977			717.6		98.96	1.459	156.1	—	—	0.658	70.4
28. "	9.698	1.0348	6.279	608.9	0.8728	84.65	—	—	—	—	0.679	65.8
1. März R	8.149	1.0418	7.691	626.7	1.1038	89.94	1.716	139.8	0.301	24.5	0.852	69.4
2. "	9.012	1.0404	7.129	642.5	0.9462	85.27	—	—	—	—	0.748	67.4
3. "	8.358	1.0418	7.438	621.7	1.0291	86.01	—	—	—	—	0.792	66.2
4. " R	8.145	1.0402	7.409	603.5	1.0899	88.77	1.652	134.6	0.243	19.8	0.807	65.7
5. "	9.270	} 1.0393	6.909	658.1	} 0.9123	86.90	—	—	—	—	0.691	65.8
6. "	9.780			658.1		86.90	—	—	—	—	0.691	65.8
Mittel	8.833	—	7.096	626.8	0.9770	86.30	1.511	133.5	0.2162	19.1	0.752	66.4

Noch Tabelle XI.

Ochse G, Periode IV.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1898.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
22. März R	8.783	1.0424	7.146	627.6	0.8107	71.20	1.652	145.1	0.3662	33.2	0.866	76.1
23. „	8.191	1.0408	6.850	561.1	0.7232	59.24	—	—	—	—	0.794	65.0
24. „	9.159	1.0391	6.488	594.2	0.7108	65.10	1.442	132.1	—	—	0.698	63.9
25. „ R	6.461	1.0451	7.981	515.7	0.9646	62.32	1.919	124.0	0 3316	21.4	1.007	65.1
26. „	8.987	1.0386	6.617	579.8	0.7224	63.30	—	—	—	—	0.717	62.8
27. „	8.539	1.0386	6.617	579.8	0.7224	63.30	—	—	—	—	0.717	62.8
28. „	8.345	1.0396	6.679	557.4	0.7665	63.96	—	—	—	—	0.721	60.2
29. „ R	7.617	1.0416	7.096	540.5	0.8105	61.74	1.611	122.7	0.3376	25.7	0.795	60.6
30. „	10.122	1.0359	6.016	608.9	0.6022	60.95	—	—	—	—	0.603	61.0
31. „	9.732	1.0315	5.530	538.2	0.7386	71.88	—	—	—	—	0.528	51.4
1. April R	8.133	1.0348	6.166	501.5	0.7121	57.92	1.402	114.0	0.2506	20.4	0.665	54.1
2. „	8.887	1.0402	6.755	584.6	0.7444	64.42	—	—	—	—	0.717	62.0
3. „	8.421	1 0402	6.755	584.6	0.7444	64.42	—	—	—	—	0.717	62.0
Mittel	8.567	—	6.621	567.2	0.7451	63.83	1.489	127.6	0.2942	25.2	0.725	62.1

Noch Tabelle XI.

Ochse G, Periode V.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Hippursäure	
1898.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%	g
19. April R	8.240	1.0394	7.317	602.9	1.0131	83.48	1.683	138.7	0.3287	27.1	0.801	66.0
20. „	9.183	1.0389	6.771	621.8	0.8422	77.34	—	—	—	—	0.714	65.6
21. „ R	8.205	1.0417	7.568	621.0	1.0348	84.91	1.766	144.9	0.3487	28.6	0.878	72.0
22. „	9.010	1.0365	6.516	587.1	0.8763	78.95	—	—	—	—	0.689	62.1
23. „	10.748	} 1.0362	6.382	614.3	0.8412	80.97	—	—	—	—	0.638	61.4
24. „	8.503	} 1.0362	6.382	614.3	0.8412	80.97	—	—	—	—	0.638	61.4
25. „	9.763	1.0364	6.245	609.7	0.7913	77.25	—	—	—	—	0.647	63.2
26. „ R	9.133	1.0384	6.890	629.3	0.9163	83.69	1.549	141.5	0.3098	28.3	0.696	63.6
27. „	10.489	1.0356	6.280	658.7	0.7614	79.86	—	—	—	—	0.631	66.2
28. „	8.132	1.0405	7.332	596.2	0.9441	76.77	—	—	—	—	0.850	69.1
29. „ R	9.532	1.0349	6.563	625.6	0.8351	79.60	1.439	137.2	0.2939	28.0	0.662	63.1
30. „	9.972	} 1.0348	6.176	645.8	0.7363	76.98	} 1.347	140.8	—	—	0.601	62.8
1. Mai	10.940	} 1.0348	6.176	645.8	0.7363	76.98	} 1.347	140.8	—	—	0.601	62.8
Mittel	9.373	—	6.625	621.0	0.8517	79.83	1.501	140.7	0.2987	28.0	0.689	64.6

Tabelle XII.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 3. Dezember 1897.	
Beobachteter Durchgang	2793.836 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.7
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2853.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 7. Dezember 1897.	
Beobachteter Durchgang	2796.778 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.5
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2863.27 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 10. Dezember 1897.	
Beobachteter Durchgang	2797.700 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.3
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2865.98 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Tabelle XII.

mit dem Ochsen F.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
151.181 l	168.872 l	160.729 l	172.730 l	148.116 l	153.887 l	153.087 l	167.684 l
15.2	15.3	15.35	15.35	15.45	15.35	15.35	15.15
1.009476	0.985331	0.981631	1.003386	0.981174	0.999400	0.975883	0.972905
152.614 l	166.395 l	157.777 l	173.315 l	145.328 l	153.795 l	149.395 l	163.141 l
92.62	101.11	95.68	104.63	538.36	571.69	517.36	567.05
606.9	607.7	606.4	603.7	3704.4	3717.2	3463.0	3475.8
607.3		605.1		606.2	606.2	606.2	606.2
—	—	—	—	3098.2	3111.0	2856.8	2869.6
—	—	—	—	8841.0	8877.5	8152.1	8188.7
—	—	—	—	54.6	54.8	50.3	50.6
—	—	—	—	18.6	18.7	17.3	17.2
—	—	—	—	8914.2	8951.0	8219.6	8256.5
151.491 l	168.679 l	161.736 l	171.695 l	147.337 l	150.631 l	153.372 l	166.876 l
15.5	15.6	15.55	15.6	15.7	15.65	15.6	15.45
1.010726	0.987886	0.981896	1.002569	0.978163	0.999625	0.974528	0.972715
153.116 l	166.636 l	158.808 l	172.136 l	144.120 l	150.575 l	149.465 l	162.323 l
104.70	113.62	109.55	118.10	539.26	563.15	522.89	570.47
683.8	681.8	689.8	686.1	3741.7	3740.0	3498.4	3514.4
682.8		687.9		687.9	687.9	682.8	682.8
—	—	—	—	3053.8	3052.1	2815.6	2831.6
—	—	—	—	8743.9	8738.9	8061.8	8107.6
—	—	—	—	53.8	53.8	49.6	49.9
—	—	—	—	18.4	18.3	16.9	17.0
—	—	—	—	8816.1	8811.0	8128.3	8174.5
150.879 l	170.123 l	160.133 l	173.156 l	148.461 l	153.340 l	152.650 l	166.630 l
16.4	16.5	16.45	16.55	16.65	16.6	16.5	16.35
1.010688	0.986558	0.984131	1.004293	0.978593	0.999026	0.975134	0.971416
152.492 l	167.836 l	157.592 l	173.899 l	145.283 l	153.191 l	148.854 l	161.867 l
93.97	103.84	97.82	108.00	536.22	567.02	513.80	561.71
616.2	618.7	620.7	621.2	3690.9	3701.4	3451.7	3470.2
617.4		620.9		620.9	620.9	617.4	617.4
—	—	—	—	3070.0	3080.5	2834.3	2852.8
—	—	—	—	8798.6	8828.7	8123.0	8176.1
—	—	—	—	54.1	54.3	49.9	50.3
—	—	—	—	15.8	15.9	14.6	14.7
—	—	—	—	8868.5	8898.9	8187.5	8241.1

Noch Tabelle XII.

Periode I und II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 14. Dezember 1897.	
Beobachteter Durchgang	2801.534 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.15
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2862.79 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.51 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
1. Respirationstag, am 4. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2807.219 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.45
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2875.93 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 7. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2819.272 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.95
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2883.58 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
150.514 l	168.254 l	161.950 l	173.419 l	147.247 l	151.856 l	152.036 l	164.207 l
16.65	16.8	16.8	16.8	16.95	16.9	16.8	16.65
1.010267	0.988924	0.984543	1.004811	0.979540	1.000388	0.975550	0.972585
152.059 l	166.390 l	159.447 l	174.271 l	144.234 l	151.915 l	148.319 l	159.705 l
94.49	102.89	98.68	108.16	529.88	557.59	510.68	550.92
621.4	618.4	618.9	620.6	3673.8	3670.4	3443.1	3449.6
619.9		619.8		619.8	619.8	619.9	619.9
—	—	—	—	3054.0	3050.6	2823.2	2829.7
—	—	—	—	8743.0	8732.7	8082.2	8100.8
—	—	—	—	53.8	53.7	49.7	49.9
—	—	—	—	11.9	11.9	11.0	11.0
—	—	—	—	8808.7	8798.3	8142.9	8161.7
146.827 l	165.883 l	159.802 l	170.885 l	145.313 l	151.932 l	151.626 l	164.604 l
15.6	15.7	15.7	15.7	15.8	15.85	15.75	15.6
1.011122	0.990712	0.982753	1.004243	0.982680	1.002934	0.978953	0.974288
148.460 l	164.342 l	157.046 l	171.610 l	142.796 l	152.378 l	148.435 l	160.372 l
100.85	111.72	105.57	117.28	542.09	578.74	526.71	572.12
679.3	679.8	685.0	683.4	3796.3	3798.1	3588.4	3567.5
679.5		684.2		684.2	684.2	679.5	679.5
—	—	—	—	3112.1	3113.9	2908.9	2888.0
—	—	—	—	8950.2	8955.4	8365.8	8305.7
—	—	—	—	54.7	54.8	51.2	50.8
—	—	—	—	16.1	16.1	15.0	14.9
—	—	—	—	9021.0	9026.3	8432.0	8371.4
151.812 l	168.503 l	161.953 l	173.976 l	143.419 l	150.424 l	152.101 l	164.236 l
16.75	16.8	16.85	16.85	16.9	16.9	16.85	16.7
1.012556	0.991228	0.983187	1.004067	0.983115	1.002758	0.976491	0.975134
153.718 l	167.025 l	159.230 l	174.684 l	140.997 l	150.839 l	148.525 l	160.152 l
104.93	113.00	109.05	119.10	530.27	569.54	523.38	566.32
682.6	676.5	684.9	681.8	3760.9	3775.8	3523.9	3536.1
679.6		683.3		683.3	683.3	679.6	679.6
—	—	—	—	3077.6	3092.5	2844.3	2856.5
—	—	—	—	8874.5	8917.5	8201.8	8236.9
—	—	—	—	54.1	54.4	50.0	50.2
—	—	—	—	15.9	16.0	14.7	14.7
—	—	—	—	8944.5	8987.9	8266.5	8301.8

Noch Tabelle XII.

Periode II und III.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 11. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2806.836 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.15
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2875.25 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 14. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2810.533 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.9
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2873.34 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 4. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2815.867 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.7
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2882.20 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
149.608 l	166.304 l	160.835 l	171.376 l	142.746 l	150.257 l	151.939 l	163.472 l
16.25	16.3	16.35	16.35	16.45	16.4	16.35	16.20
1.010867	0.989205	0.983236	1.004205	0.982849	1.001879	0.975955	0.975348
151.234 l	164.509 l	158.139 l	172.097 l	140.298 l	150.539 l	148.286 l	159.442 l
98.24	106.68	102.62	112.35	522.70	562.83	517.23	559.44
649.6	646.5	648.9	652.8	3725.6	3738.8	3488.1	3508.7
648.0		650.8		650.8	650.8	648.0	648.0
—	—	—	—	3074.8	3088.0	2840.1	2860.7
—	—	—	—	8840.8	8878.8	8166.0	8225.2
—	—	—	—	54.1	54.3	50.0	50.3
—	—	—	—	14.6	14.6	13.5	13.6
—	—	—	—	8909.5	8947.7	8229.5	8289.1
150.153 l	166.412 l	159.276 l	171.576 l	144.493 l	149.980 l	152.258 l	164.194 l
15.8	15.9	15.95	16.0	16.1	16.0	15.9	15.75
1.011813	0.989474	0.983212	1.004672	0.982174	1.000788	0.974730	0.975860
151.927 l	164.660 l	156.602 l	172.378 l	141.917 l	150.098 l	148.410 l	160.230 l
109.87	118.69	113.79	125.94	539.19	572.54	528.36	570.30
723.2	720.8	726.6	730.6	3799.3	3814.4	3560.1	3559.3
722.0		728.6		728.6	728.6	722.0	722.0
—	—	—	—	3070.7	3085.8	2838.1	2837.3
—	—	—	—	8823.2	8866.6	8154.8	8152.5
—	—	—	—	54.0	54.3	49.9	49.9
—	—	—	—	13.3	13.3	12.3	12.3
—	—	—	—	8890.5	8934.2	8217.0	8214.7
147.521 l	163.887 l	158.326 l	169.332 l	143.941 l	148.747 l	150.928 l	161.609 l
15.65	15.7	15.75	15.85	15.95	15.85	15.75	15.55
1.011762	0.990540	0.982910	1.005771	0.982125	1.000650	0.980224	0.978641
149.256 l	162.337 l	155.620 l	170.309 l	141.368 l	148.844 l	147.943 l	158.157 l
90.48	97.96	94.86	103.54	437.70	462.27	429.53	461.35
606.2	603.4	609.6	608.0	3096.2	3105.7	2903.2	2917.0
604.8		608.8		608.8	608.8	604.8	604.8
—	—	—	—	2487.4	2496.9	2298.5	2312.2
—	—	—	—	7169.2	7196.6	6624.7	6664.2
—	—	—	—	7.6	7.6	7.0	7.1
—	—	—	—	43.8	44.0	40.5	40.7
—	—	—	—	7220.6	7248.2	6672.2	6712.0

Noch Tabelle XII.

Periode III.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 8. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2817.176 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.3
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2887.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 11. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2811.520 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.4
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2881.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 15. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2817.181 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.05
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2887.85 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.50 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.245 l	165.285 l	158.078 l	169.396 l	143.422 l	149.262 l	150.192 l	160.605 l
15.55	15.6	15.65	15.75	15.8	15.75	15.6	15.5
1.013402	0.991818	0.982802	1.006505	0.984458	1.002243	0.979636	0.977911
150.232 l	163.933 l	155.359 l	170.498 l	141.193 l	149.597 l	147.133 l	157.057 l
96.71	105.31	100.47	109.76	436.78	463.89	427.61	458.21
643.7	642.4	646.7	643.8	3093.5	3100.9	2906.3	2917.5
643.0		645.2		645.2	645.2	643.0	643.0
—	—	—	—	2448.3	2455.7	2263.3	2274.5
—	—	—	—	7069.3	7090.6	6535.1	6567.4
—	—	—	—	43.1	43.3	39.9	40.0
—	—	—	—	7.5	7.5	6.9	7.0
—	—	—	—	7119.9	7141.4	6581.9	6614.4
147.710 l	163.572 l	157.716 l	167.552 l	145.825 l	150.242 l	150.662 l	160.348 l
15.65	15.75	15.8	15.8	15.9	15.85	15.75	15.55
1.014340	0.993295	0.983067	1.005467	0.984518	1.004407	0.979132	0.977338
149.828 l	162.475 l	155.045 l	168.468 l	143.567 l	150.904 l	147.518 l	156.714 l
97.69	106.00	102.61	110.89	448.53	471.64	433.16	461.64
652.0	652.4	661.8	658.2	3124.2	3125.4	2936.3	2945.7
652.2		660.0		660.0	660.0	652.2	652.2
—	—	—	—	2464.2	2465.4	2284.1	2293.5
—	—	—	—	7101.0	7104.5	6582.0	6609.1
—	—	—	—	43.4	43.4	40.2	40.4
—	—	—	—	7.5	7.5	7.0	7.0
—	—	—	—	7151.9	7155.4	6629.2	6656.5
146.320 l	162.090 l	158.334 l	167.275 l	144.378 l	148.087 l	148.556 l	159.510 l
16.35	16.35	16.4	16.45	16.55	16.5	16.4	16.25
1.014405	0.992815	0.983187	1.004293	0.983659	1.003726	0.979180	0.976467
148.428 l	160.925 l	155 672 l	167.993 l	142.019 l	148.639 l	145.463 l	155.756 l
94.92	102.93	100.00	108.14	441.95	461.40	424.74	456.26
639.5	639.6	642.4	643.7	3111.9	3104.2	2919.9	2929.3
639.6		643.0		643.0	643.0	639.6	639.6
—	—	—	—	2468.9	2461.2	2280.3	2289.7
—	—	—	—	7129.8	7107.6	6585.2	6612.3
—	—	—	—	43.5	43.3	40.1	40.3
—	—	—	—	6.5	6.5	6.0	6.0
—	—	—	—	7179.8	7157.4	6631.3	6658.6

Noch Tabelle XII.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 7. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2831.846 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.35
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2894.96 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 10. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2825.275 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.05
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2893.39 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 15. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2835.879 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.9
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2900.71 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.327 1	162.797 1	157.809 1	168.707 1	142.005 1	149.077 1	146.942 1	160.539 1
15.05	15.15	15.15	15.2	15.3	15.25	15.15	14.95
1.009718	0.987801	0.979960	1.002984	0.980801	0.998403	0.973425	0.972928
148.759 1	160.811 1	154.647 1	169.210 1	139.279 1	148.839 1	143.087 1	156.193 1
93.51	100.76	97.80	107.01	503.94	538.04	483.90	529.83
628.6	626.6	632.4	632.4	3618.2	3614.9	3383.0	3392.1
627.6		632.4		632.4	632.4	627.6	627.6
—	—	—	—	2985.8	2982.5	2755.4	2764.5
—	—	—	—	8643.8	8634.2	7976.8	8003.1
—	—	—	—	52.5	52.5	48.5	48.6
—	—	—	—	10.4	10.4	9.6	9.6
—	—	—	—	8706.7	8697.1	8034.9	8061.3
147.015 1	162.086 1	157.744 1	167.194 1	143.670 1	148.440 1	147.507 1	161.889 1
16.05	16.15	16.2	16.3	16.35	16.25	16.2	16.05
1.013441	0.991830	0.979264	1.000851	0.980188	0.998054	0.973793	0.972101
148.991 1	160.762 1	154.473 1	167.336 1	140.824 1	148.151 1	143.641 1	157.372 1
93.61	100.66	97.63	106.00	507.60	534.61	481.99	529.53
628.3	626.1	632.0	633.5	3604.5	3608.5	3355.5	3364.8
627.2		632.7		632.7	632.7	627.2	627.2
—	—	—	—	2971.8	2975.8	2728.3	2737.6
—	—	—	—	8598.6	8610.1	7894.0	7920.9
—	—	—	—	52.3	52.3	48.0	48.1
—	—	—	—	9.1	9.1	8.3	8.4
—	—	—	—	8660.0	8671.5	7950.3	7977.4
147.301 1	162.735 1	157.930 1	168.103 1	142.789 1	148.265 1	147.586 1	158.822 1
15.65	15.75	15.75	15.85	15.95	15.85	15.8	15.6
1.010594	0.992507	0.980500	1.001452	0.981908	0.998253	0.973745	0.972893
149.156 1	161.516 1	154.850 1	168.347 1	140.206 1	148.006 1	143.711 1	154.517 1
97.43	105.18	102.05	111.25	505.19	533.30	481.03	517.26
653.2	651.2	659.0	660.8	3603.2	3603.2	3347.2	3347.6
652.2		659.9		659.9	659.9	652.2	652.2
—	—	—	—	2943.3	2943.3	2695.0	2695.4
—	—	—	—	8537.7	8537.7	7817.4	7818.6
—	—	—	—	51.8	51.8	47.4	47.4
—	—	—	—	9.0	9.0	8.2	8.2
—	—	—	—	8598.5	8598.5	7873.0	7874.2

Noch Tabelle XII.

Periode IV und V.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 18. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2844.153 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.2
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2909.81 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode V.	
1. Respirationstag, am 4. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2856.320 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.35
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2921.83 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 6. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2840.436 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.05
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2911.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
145.1701	164.0921	157.9451	166.9891	141.4901	147.7491	144.8711	156.6241
17.05	17.05	17.1	17.15	17.25	17.2	17.1	16.95
1.010331	0.990295	0.981138	1.001879	0.981378	0.996910	0.973141	0.972952
146.6701	162.9351	154.9661	167.3031	138.8551	147.2921	140.9801	152.3881
121.34	134.26	130.97	141.34	519 84	551.53	490.96	531.08
827.3	824.0	845.2	844.8	3743.8	3744.5	3482.5	3485.1
825.6		845.0		845.0	845.0	825.6	825 6
—	—	—	—	2898.8	2899.5	2656.9	2659.5
—	—	—	—	8435.0	8437.0	7731.1	7738.6
—	—	—	—	51.0	51.0	46.7	46.8
—	—	—	—	7.7	7.7	7.0	7.0
—	—	—	—	8493.7	8495.7	7784.8	7792.4
146.8341	164.8091	158.0571	167.4011	141.3521	146.8831	149.4251	159.1201
16.15	16.2	16.25	16.3	16.4	16.35	16.25	16.1
1.013351	0.996649	0.979900	1.004016	0.981643	0.999525	0.976431	0.975443
148.7941	164.2571	154.8801	168.0731	138.7571	146.8131	145.9031	155.2121
100.44	110.37	106.01	115.48	441.69	465.78	448.34	476.42
675.0	671.9	684.5	687.1	3183.2	3172.6	3072.9	3069.5
673.4		685.8		685.8	685.8	673.4	673.4
—	—	—	—	2497.4	2486.8	2399.5	2396.1
—	—	—	—	7297.0	7266.0	7010.9	7001.0
—	—	—	—	43.8	43.7	42.1	42.1
—	—	—	—	10.8	10.7	10.4	10.4
—	—	—	—	7351.6	7320.4	7063.4	7053.5
145.9131	163.3231	156.8651	167.7851	142.6921	146.1371	150.2601	159.1931
16.25	16.35	16.40	16.45	16.55	16.5	16.4	16.2
1.013363	0.992851	0.979576	1.003185	0.981812	0.999538	0.975443	0.975883
147.8631	162.1551	153.6611	168.3191	140.0971	146.0691	146.5701	155.3541
100.04	109.16	105.48	115.46	438.89	459.06	445.72	472.57
676.6	673.2	686.4	686.0	3132.8	3142.2	3041.0	3041.9
674.9		686.2		686.2	686.2	674.9	674.9
—	—	—	—	2446.6	2456.0	2366.1	2367.0
—	—	—	—	7123.7	7151.1	6889.3	6891.9
—	—	—	—	42.9	43.1	41.5	41.6
—	—	—	—	9.5	9.6	9.2	9.2
—	—	—	—	7176.1	7203.8	6940.0	6942.7

Noch Tabelle XII.

Periode V und VI.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 13. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2846.275 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.75
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2897.19 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 15. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2845.345 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.3
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2906.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode VI.	
1. Respirationstag, am 2. Mai 1898.	
Beobachteter Durchgang	2862.621 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	16.85
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2934.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
145.738 l	163.529 l	156.862 l	165.960 l	140.745 l	146.688 l	147.804 l	158.073 l
15.6	15.55	15.6	15.6	15.65	15.65	15.65	15.5
1.013312	0.989842	0.978270	0.999650	0.978031	0.998303	0.973035	0.973911
147.678 l	161.868 l	153.453 l	165.904 l	137.653 l	146.439 l	143.818 l	153.949 l
103.01	112.63	109.06	117.06	439.40	466.49	442.88	472.87
697.5	695.8	710.7	705.6	3192.1	3185.6	3079.4	3071.6
696.6		708.1		708.1	708.1	696.6	696.6
—	—	—	—	2484.0	2477.5	2382.8	2375.0
—	—	—	—	7196.6	7177.8	6903.4	6880.8
—	—	—	—	43.6	43.5	41.8	41.7
—	—	—	—	9.7	9.7	9.3	9.3
—	—	—	—	7249.9	7231.0	6954.5	6931.8
146.369 l	163.674 l	157.638 l	168.312 l	140.738 l	145.434 l	149.056 l	158.795 l
15.85	15.85	15.9	15.95	16.0	16.0	15.95	15.8
1.012697	0.990970	0.978115	0.998228	0.979480	0.997693	0.972928	0.972538
148.227 l	162.196 l	154.188 l	168.014 l	137.850 l	145.098 l	145.021 l	154.434 l
91.12	99.26	94.80	104.29	425.15	447.36	431.19	459.84
614.7	612.0	614.8	620.7	3084.1	3083.2	2973.2	2977.6
613.3		617.7		617.7	617.7	613.3	613.3
—	—	—	—	2466.4	2465.5	2359.9	2364.3
—	—	—	—	7168.4	7165.8	6858.9	6871.7
—	—	—	—	43.3	43.3	41.4	41.5
—	—	—	—	8.6	8.6	8.2	8.2
—	—	—	—	7220.3	7217.7	6908.5	6921.4
148.402 l	164.709 l	158.810 l	169.067 l	141.638 l	147.500 l	149.298 l	159.496 l
20 0	19.95	20.05	20.05	20.05	20.2	20.15	19.95
1.013479	0.993221	0.976205	0.999950	0.976110	0.995991	0.971039	0.967235
150.402 l	163.592 l	155.031 l	169.059 l	138.254 l	146.909 l	144.974 l	154.270 l
88.63	95.95	91.63	100.51	467.80	496.92	461.93	493.07
589.2	586.5	591.0	594.5	3383.6	3382.5	3186.3	3196.1
587.8		592.7		592.7	592.7	587.8	587.8
—	—	—	—	2790.9	2789.8	2598.5	2608.3
—	—	—	—	8190.4	8187.1	7625.7	7654.5
—	—	—	—	49.0	49.0	45.6	45.8
—	—	—	—	9.7	9.7	9.0	9.1
—	—	—	—	8249.1	8245.8	7680.3	7709.4

Noch Tabelle XII.

Periode VI.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 4. Mai 1898.	
Beobachteter Durchgang	2856.999 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	16.35
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2910.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 6. Mai 1898.	
Beobachteter Durchgang	2860.755 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	15.7
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2917.57 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 9. Mai 1898.	
Beobachteter Durchgang	2859.307 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.95
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2909.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äuserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.074 l	162.084 l	157.836 l	168.585 l	141.417 l	146 850 l	146.541 l	158.979 l
18.2	18.2	18.3	18.3	18.35	18 4	18.3	18.15
1.007557	0.985902	0.975110	0.999650	0.977517	0.996190	0.971015	0.967656
148.185 l	159.799 l	153.907 l	168.476 l	138.238 l	146.291 l	142.294 l	153.837 l
88.12	94.33	91.50	100.07	463.66	491.35	452.57	489.05
594.7	590.3	594.5	594.0	3351.1	3358.7	3180.5	3179.0
592.5		594.2		594.2	594.2	592.5	592.5
—	—	—	—	2756.9	2764.5	2588.0	2586.5
—	—	—	—	8023.7	8045.9	7532.2	7527.8
—	—	—	—	48.4	48.5	45.4	45.4
—	—	—	—	9.6	9.6	9.0	9.0
—	—	—	—	8081.7	8104.0	7586.6	7582.2
147.074 l	164.879 l	verunglückt.	167.337 l	143.173 l	147.931 l	147.139 l	158.461 l
17.8	17.85		17.95	18.0	18.05	17.95	17.75
1.010356	0.989474		0.999588	0.978222	0.996885	0.971947	0.967879
148.597 l	163.143 l		167.268 l	140.055 l	147.470 l	143.011 l	153.371 l
84.33	92.20		94.86	468.61	493.64	454.59	490.03
567.5	565.1		567.1	3345.9	3347.4	3178.7	3195.1
566.3		567.1		567.1	567.1	566.3	566.3
—	—	—	—	2778.8	2780.3	2612.4	2628.8
—	—	—	—	8107.3	8111.7	7621.9	7669.7
—	—	—	—	48.8	48.8	45.9	46.1
—	—	—	—	9.7	9.7	9.1	9.1
—	—	—	—	8165.8	8170.2	7576.9	7724.9
149.471 l	164.997 l	159.339 l	169.078 l	143.352 l	148.377 l	147.659 l	158.924 l
16.65	16.6	16.7	16.7	16.7	16.75	16.7	16.6
1.012018	0.994406	0.981258	1.005025	0.981691	0.997432	0.972479	0.968429
151.267 l	164.074 l	156.353 l	169.928 l	140.727 l	147.996 l	143.595 l	153.907 l
103.82	111.65	108.03	117.29	491.04	518.98	478.85	514.24
686.3	680.5	690.9	690.2	3489.3	3506.7	3334.7	3341.2
683.4		690.5		690.5	690.5	683.4	683.4
—	—	—	—	2798.8	2816.2	2651.3	2657.8
—	—	—	—	8142.9	8193.6	7713.8	7732.7
—	—	—	—	49.1	49.4	46.5	46.7
—	—	—	—	9.7	9.8	9.2	9.2
—	—	—	—	8201.7	8252.8	7769.5	7788.6

Noch Tabelle XII.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 16. November 1897.	
Beobachteter Durchgang	2801.022 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.35
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2872.26 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 19. November 1897.	
Beobachteter Durchgang	2805.461 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.15
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2870.93 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 22. November 1897.	
Beobachteter Durchgang	2790.721 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.85
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2855.01 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

mit dem Ochsen G.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
152.746 l	174.754 l	163.104 l	173.672 l	154.819 l	153.217 l	154.611 l	verunglückt.
15.7	15.75	15.8	15.9	15.95	15.9	15.85	
1.009158	0.971569	0.981029	1.000663	0.978643	0.999563	0.974232	
154.145 l	169.786 l	160.010 l	173.787 l	151.513 l	153.150 l	150.627 l	
105.62	116.12	110.50	119.71	559.15	566.16	521.31	
685.2	683.9	690.6	688.8	3690.4	3696.8	3460.9	
684.5		689.7		689.7	689.7	684.5	
—	—	—	—	3000.7	3007.1	2776.4	
—	—	—	—	8618.8	8637.2	7974.5	
—	—	—	—	52.8	52.9	48.8	
—	—	—	—	26.9	26.9	24.8	
—	—	—	—	8698.5	8717.0	8048.1	
152.923 l	176.124 l	165.289 l	174.660 l	150.012 l	154.467 l	153.947 l	verunglückt.
17.0	17.0	17.1	17.2	17.3	17.2	17.1	
1.011992	0.971652	0.982125	1.002883	0.978641	1.000901	0.975776	
154.757 l	171.131 l	162.334 l	175.164 l	146.808 l	154.606 l	150.218 l	
105.52	116.16	111.55	120.18	553.55	584.82	528.75	
683.4	678.8	687.2	686.1	3770.6	3782.6	3519.9	
681.1		686.6		686.6	686 6	681.1	
—	—	—	—	3084.0	3096.0	2838.8	
—	—	—	—	8853.9	8888.4	8150.0	
—	—	—	—	54.2	54.5	49.9	
—	—	—	—	25.0	25.1	23.0	
—	—	—	—	8933.1	8968.0	8222.9	
151.837 l	169.167 l	163.232 l	174.306 l	147.896 l	153.381 l	152.417 l	165.586 l
16.65	16.8	16.75	16.85	16.95	16.8	16.8	16.55
1.011711	0.987606	0.981908	0.995235	0.973603	0.996227	0.972585	0.970556
153.615 l	167.070 l	160.279 l	173.475 l	143.992 l	152.802 l	148.238 l	160.710 l
114.61	124.65	120.73	131.44	561.52	597.44	540.81	587.09
746.1	746.1	753.2	757.7	3899.7	3909.9	3648.3	3653.1
746.1		755.5		755.5	755.5	746.1	746.1
—	—	—	—	3144.2	3154.4	2902.2	2907.0
—	—	—	—	8976.7	9005.8	8285.8	8299.5
—	—	—	—	55.3	55.5	51.0	51.1
—	—	—	—	28.1	28.2	26.0	26.0
—	—	—	—	9060.1	9089.5	8362.8	8376.6

Noch Tabelle XII.

Periode I und II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 26. November 1897.	
Beobachteter Durchgang	2796.792 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.4
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2859.85 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 30. November 1897.	
Beobachteter Durchgang	2788.575 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.55
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2855.57 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
1. Respirationstag, am 18. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2829.878 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.45
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2893.00 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
150.316 l	169.714 l	161.433 l	173.652 l	149.590 l	154.327 l	155.047 l	168.812 l
15.1	15.2	15.2	15.35	15.35	15.25	15.25	15.15
1.014894	0.989927	0.982487	1.001402	0.978115	1.000050	0.974730	0.978545
152.555 l	168.004 l	158.606 l	173.895 l	146.316 l	154.335 l	151.129 l	165.190 l
100.38	110.87	105.46	115.53	553.15	583.48	533.06	581.60
657.0	657.0	664.9	664.3	3780.5	3780.6	3527.2	3520.8
657.0		664.6		664.6	664.6	657.0	657.0
—	—	—	—	3115.9	3116.0	2870.2	2873.8
—	—	—	—	8911.0	8911.3	8208.3	8218.6
—	—	—	—	54.8	54.8	50.5	50.5
—	—	—	—	26.6	26.6	24.5	24.5
—	—	—	—	8992.4	8992.7	8283.3	8293.6
150.985 l	169.432 l	160.701 l	172.728 l	147.850 l	153.709 l	153.390 l	167.302 l
15.65	15.7	15.7	15.75	15.85	15.8	15.7	15.6
1.012095	0.986899	0.982632	1.002531	0.978426	0.999550	0.976157	0.975384
152.811 l	167.212 l	157.910 l	173.165 l	144.660 l	153.640 l	149.733 l	163.184 l
107.63	117.91	111.84	122.35	566.91	601.75	547.12	595.82
704.3	705.2	708.3	706.6	3918.9	3916.6	3654.0	3651.2
704.7		707.4		707.4	707.4	704.7	704.7
—	—	—	—	3211.5	3209.2	2949.3	2946.5
—	—	—	—	9170.7	9164.1	8421.9	8413.9
—	—	—	—	56.5	56.4	51.9	51.8
—	—	—	—	24.7	24.7	22.7	22.7
—	—	—	—	9251.9	9245.2	8496.5	8488.4
149.069 l	166.951 l	159.842 l	171.769 l	144.101 l	149.178 l	151.589 l	164.174 l
15.2	15.25	15.3	15.3	15.4	15.35	15.3	15.15
1.013569	0.990614	0.983151	1.005467	0.981824	1.000687	0.975741	0.975836
151.092 l	165.384 l	157.149 l	172.708 l	141.482 l	149.280 l	147.912 l	160.207 l
106.81	115.60	111.28	122.38	547.12	578.40	535.53	581.03
706.9	699.0	708.1	708.6	3866.9	3874.6	3620.6	3626.7
702.9		708.3		708.3	708.3	702.9	702.9
—	—	—	—	3158.6	3166.3	2917.7	2923.8
—	—	—	—	9137.8	9160.1	8440.9	8458.6
—	—	—	—	55.5	55.6	51.3	51.4
—	—	—	—	19.0	19.0	17.5	17.6
—	—	—	—	9212.3	9234.7	8509.7	8527.6

Noch Tabelle XII.

Periode II.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 21. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2827.046 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.4
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2894.72 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 28. Januar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2822.796 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.85
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2886.43 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 1. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2831.460 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.25
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2895.68 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.3941	167.1961	160.3071	172.2721	143.6321	149.3591	150.8491	165.0791
16.45	16.5	16.55	16.55	16.7	16.6	16.5	16.35
1.016441	0.993789	0.983429	1.006264	0.982994	1.001001	0.977708	0.975348
150.8341	166.1581	157.6511	173.3511	141.1891	149.5091	147.4861	161.0091
98.28	107.40	103.22	113.29	541.33	574.32	529.25	578.15
651.6	646.4	654.7	653.1	3834.1	3841.4	3588.5	3590.8
649.0		653.9		653.9	653.9	649.0	649.0
—	—	—	—	3180.2	3187.5	2939.5	2941.8
—	—	—	—	9205.8	9226.9	8509.0	8515.7
—	—	—	—	56.3	56.1	51.7	51.7
—	—	—	—	19.3	19.2	17.7	17.7
—	—	—	—	9281.4	9302.2	8578.4	8585.1
146.9981	164.3211	159.1311	169.4441	143.9361	148.7551	148.9261	160.8861
16.6	16.6	16.65	16.7	16.8	16.7	16.65	16.5
1.015641	0.993665	0.983369	1.005884	0.983115	1.001039	0.978151	0.975788
149.2971	163.2801	156.4841	170.4411	141.5061	148.9101	145.6721	156.9911
110.72	120.88	117.97	128.58	558.59	589.84	538.01	582.09
741.6	740.3	753.9	754.4	3947.5	3961.1	3693.3	3707.8
741.0		754.2		754.2	754.2	741.0	741.0
—	—	—	—	3193.3	3206.9	2952.3	2966.8
—	—	—	—	9217.2	9256.5	8521.6	8563.5
—	—	—	—	56.1	56.4	51.9	52.1
—	—	—	—	19.2	19.3	17.7	17.8
—	—	—	—	9292.5	9332.2	8591.2	8633.4
148.1191	163.9071	158.8431	168.3491	144.2361	149.3691	149.3891	161.2981
16.0	16.05	16.1	16.15	16.25	16.15	16.1	15.95
1.012274	0.991719	0.983345	1.005467	0.981776	1.000438	0.980008	0.977756
149.9371	162.5501	156.1971	169.2691	141.6071	149.4341	146.4021	157.7101
97.30	104.71	101.85	109.60	534.15	565.05	515.79	557.66
648.9	644.2	652.1	647.5	3772.1	3781.2	3523.1	3536.0
646.5		649.8		649.8	649.8	646.5	646.5
—	—	—	—	3122.3	3131.4	2876.6	2889.5
—	—	—	—	9041.2	9067.5	8329.7	8367.1
—	—	—	—	54.9	55.0	50.6	50.8
—	—	—	—	18.8	18.8	17.3	17.4
—	—	—	—	9114.9	9141.3	8397.6	8435.3

Noch Tabelle XII.

Periode III.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 22. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2812.104 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.9
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2886.08 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 25. Februar 1898.	
Beobachteter Durchgang	2820.985 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.5
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2894.53 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 1. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2822.544 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.25
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2894.83 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
146.187 l	163.434 l	156.937 l	168.457 l	143.564 l	148.397 l	149 331 l	159.658 l
15.45	15.5	15.55	15.65	15.7	15.65	15.55	15.5
1.007811	0.990884	0.979312	1.001828	0.980777	0.999001	0.974160	0.973497
147.329 l	161.944 l	153.690 l	168.765 l	140.804 l	148.249 l	145.472 l	155.427 l
89.99	98.29	93.74	103.33	442.71	466.00	429.59	459.90
610.8	606.9	609.9	612.3	3144.2	3143.4	2953.1	2958.9
608.8		611.1		611.1	611.1	608.8	608.8
—	—	—	—	2533.1	2532.3	2344.3	2350.1
—	—	—	—	7310.7	7308.4	6765.8	6782.6
—	—	—	—	44.6	44.5	41.2	41.3
—	—	—	—	10.9	10.9	10.1	10.2
—	—	—	—	7366.2	7368.8	6817.1	6834.1
148.184 l	164.473 l	158.335 l	169.475 l	144.634 l	150.873 l	150.119 l	160.534 l
16.45	16.6	16.6	16.7	16.8	16.7	16.6	16.45
1.007607	0.988704	0.978665	1.002104	0.981306	0.998926	0.976419	0.973449
149.311 l	162.615 l	154.957 l	169.832 l	141.930 l	150.711 l	146.579 l	156.272 l
97.90	106.75	103.21	112.52	447.85	475.76	434.61	465.29
655.7	656.5	666.1	662.5	3155.4	3156.8	2965.0	2977.4
656.1		664.3		664.3	664.3	656.1	656.1
—	—	—	—	2491.1	2492.5	2308.9	2321.3
—	—	—	—	7210.6	7214.6	6683.2	6719.1
—	—	—	—	43.8	43.8	40.6	40.8
—	—	—	—	9.7	9.7	9.0	9.1
—	—	—	—	7264.1	7268.1	6732.8	6769.0
146.330 l	162.297 l	157.830 l	168.940 l	145.162 l	151.723 l	147.897 l	160.650 l
16.55	16.65	16.7	16.8	16.85	16.8	16.7	16.5
1.007925	0.989328	0.979336	1.001665	0.980681	0.998677	0.975229	0.973035
147.490 l	160.565 l	154.569 l	169.221 l	142.358 l	151.522 l	144.233 l	156.318 l
88.24	95.55	93.28	102.17	438.95	467.15	417.82	453.92
598.3	595.1	603.5	603.8	3083.4	3083.1	2896.8	2903.8
596.7		603.6		603.6	603.6	596.7	596.7
—	—	—	—	2479.8	2479.5	2300.1	2307.1
—	—	—	—	7178.6	7177.7	6658.4	6678.7
—	—	—	—	43.6	43.6	40.4	40.6
—	—	—	—	8.6	8.6	8.0	8.0
—	—	—	—	7230.8	7229.9	6706.8	6727.3

Noch Tabelle XII.

Periode III und IV.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 4. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2820.259 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.75
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2887.35 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IV.	
1. Respirationstag, am 22. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2838.632 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.9
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2898.69 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 25. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2835.804 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.65
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2897.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.322 l	163.279 l	158.759 l	170.650 l	144.562 l	151.969 l	148.907 l	160.105 l
15.8	15.95	16.05	16.1	16.2	16.1	16.0	15.8
1.010611	0.989793	0.978426	1.001051	0.979168	0.997780	0.973959	0.972030
148.885 l	161.612 l	155.334 l	170.829 l	141.550 l	151.632 l	145.029 l	155.627 l
91.86	99.81	97.20	106.03	435.10	465.40	418.68	450.13
617.0	617.6	625.7	620.7	3073.8	3069.3	2886.9	2892.4
617.3		623.2		623.2	623.2	617.3	617.3
—	—	—	—	2450.6	2446.1	2269.6	2275.1
—	—	—	—	7075.7	7062.7	6553.1	6569.0
—	—	—	—	43.1	43.0	39.9	40.0
—	—	—	—	7.5	7.5	6.9	7.0
—	—	—	—	7126.3	7113.2	6599.9	6616.0
146.241 l	163.439 l	157.539 l	165.859 l	142.557 l	148.713 l	145.380 l	158.507 l
15.35	15.45	15.45	15.55	15.6	15.5	15.45	15.3
1.009362	0.990442	0.979960	1.001728	0.980801	0.996996	0.973508	0.973082
147.610 l	161.877 l	154.382 l	166.146 l	139.820 l	148.266 l	141.529 l	154.240 l
99.14	108.87	104.95	113.13	512.25	543.94	485.05	528.78
671.6	672.5	679.8	680.9	3663.6	3668.7	3427.2	3428.3
672.0		680.3		680.3	680.3	672.0	672.0
—	—	—	—	2983.3	2988.4	2755.2	2756.3
—	—	—	—	8647.7	8662.4	7986.5	7989.7
—	—	—	—	52.4	52.5	48.4	48.4
—	—	—	—	10.4	10.4	9.6	9.6
—	—	—	—	8710.5	8725.3	8044.5	8047.7
147.007 l	164.210 l	153.244 l	168.283 l	141.445 l	145.468 l	148.452 l	157.607 l
15.2	15.3	15.35	15.45	15.5	15.4	15.35	15.1
1.009527	0.991965	0.980392	1.001515	0.979924	0.996996	0.972751	0.973094
148.408 l	162.891 l	150.239 l	168.538 l	138.605 l	145.031 l	144.407 l	153.366 l
85.83	93.67	87.21	97.86	491.12	514.11	480.50	509.26
578.3	575.0	580.5	580.6	3543.3	3544.8	3327.4	3320.6
576.6		580.6		580.6	580.6	576.6	576.6
—	—	—	—	2962.7	2964.2	2750.8	2744.0
—	—	—	—	8585.2	8589.5	7971.2	7951.5
—	—	—	—	52.0	52.1	48.3	48.2
—	—	—	—	10.3	10.3	9.6	9.5
—	—	—	—	8647.5	8651.9	8029.1	7999.2

Noch Tabelle XII.

Periode IV und V.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 29. März 1898.	
Beobachteter Durchgang	2847.770 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.9
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2915.64 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 1. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2845.435 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13 05
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2909.87 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode V.	
1. Respirationstag, am 19. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2855.012 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13 6
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2909.51 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.1201	164.1661	156.5001	166.9251	140.8341	145.9981	148.8241	158.0951
15.90	15.95	16.0	16.05	16.15	16.05	16.05	15.85
1.010867	0.993702	0.979732	1.001264	0.980825	0.998066	0.972633	0.973248
148.7191	163.1321	153.3281	167.1361	138.1341	145.7161	144.7511	153.8661
96.38	105.15	100.01	108.90	493.56	520.50	486.15	516.38
648.1	644.6	652.3	651.6	3573.1	3572.0	3358.5	3356.0
646.3		651.9		651.9	651.9	646.3	646.3
—	—	—	—	2921.2	2920.1	2712.2	2709.7
—	—	—	—	8517.2	8514.0	7907.8	7900.5
—	—	—	—	51.3	51.3	47.6	47.6
—	—	—	—	10.2	10.2	9.4	9.4
—	—	—	—	8578.7	8575.5	7964.8	7957.5
147.9761	163.1461	155.8721	168.6201	142.1241	147.1331	150.4721	159.1341
15.8	15.85	16.0	16.1	16.15	16.05	15.9	15.7
1.011826	0.995037	0.979372	1.002255	0.981186	0.998403	0.974231	0.974054
149.7261	162.3361	152.6571	169.0001	139.4501	146.8981	146.5941	155.0051
86.66	93.55	88.48	97.77	491.95	519.15	482.69	510.81
578.8	576.3	579.6	578.5	3527.8	3534.1	3292.7	3295.4
577.5		579.1		579.1	579.1	577.5	577.5
—	—	—	—	2948.7	2955.0	2715.2	2717.9
—	—	—	—	8580.3	8598.7	7900.9	7908.7
—	—	—	—	51.8	51.9	47.7	47.7
—	—	—	—	10.3	10.3	9.4	9.5
—	—	—	—	8642.4	8660.9	7958.0	7965.9
146.3131	164.7801	158.6761	167.1341	142.0521	146.8781	149.7801	158.5801
15.6	15.6	15.7	15.7	15.75	15.75	15.7	15.6
1.010063	0.989315	0.977947	0.998789	0.978581	0.996413	0.972857	0.972538
147.7851	163.0191	155.1771	166.9321	139.0091	146.3511	145.7151	154.2251
122.67	134.62	131.31	141.31	471.01	495.78	468.01	496.38
830.1	825.8	846.2	846.5	3388.3	3387.6	3211.8	3218.5
827.9		846.3		846.3	846.3	827.9	827.9
—	—	—	—	2542.0	2541.3	2383.9	2390.6
—	—	—	—	7396.0	7393.9	6936.0	6955.5
—	—	—	—	44.6	44.6	41.9	42.0
—	—	—	—	11.0	11.0	10.3	10.3
—	—	—	—	7451.6	7449.5	6988.2	7007.8

Noch Tabelle XII.

Periode V.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 21. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2856.463 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.35
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2923.38 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 26. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2860.020 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.1
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2916.47 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 29. April 1898.	
Beobachteter Durchgang	2856.131 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.2
Eichzahl	1.008857
Korrigierter Durchgang	2913.66 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.503 l	165.627 l	158.727 l	167.553 l	142.318 l	147.209 l	149.655 l	160.242 l
16.25	16.3	16.4	16.4	16.4	16.5	16.4	16.2
1.007658	0.988154	0.977481	0.999238	0.978945	0.996326	0.972396	0.971617
149.640 l	163.665 l	155.153 l	167.425 l	139.321 l	146.668 l	145.524 l	155.695 l
102.81	111.90	107.27	115.50	460.62	485.61	457.20	490.84
687.0	683.7	691.4	689.9	3306.2	3310.9	3141.7	3152.6
685.3		690.6		690.6	690.6	685.3	685.3
—	—	—	—	2615.6	2620.3	2456.4	2467.3
—	—	—	—	7646.4	7660.1	7181.0	7212.9
—	—	—	—	45.9	46.0	43.1	43.3
—	—	—	—	10.2	10.2	9.6	9.6
—	—	—	—	7702.5	7716.3	7233.7	7265.8
146.840 l	163.090 l	157.991 l	167.052 l	140.817 l	146.438 l	148.607 l	159.283 l
15.35	15.25	15.35	15.45	15.4	15.4	15.4	15.3
1.008598	0.985537	0.975277	0.999600	0.976825	0.994011	0.974137	0.971298
148.103 l	160.731 l	154.085 l	166.985 l	137.554 l	145.561 l	144.764 l	154.711 l
90.65	98.14	94.33	101.76	453.45	478.81	449.80	482.43
612.1	610.6	612.2	609.4	3296.5	3289.2	3107.1	3118.2
611.3		610.8		610.8	610.8	611.3	611.3
—	—	—	—	2685.7	2678.4	2495.8	2506.9
—	—	—	—	7832.8	7811.5	7278.9	7311.3
—	—	—	—	47.1	47.0	43.8	44.0
—	—	—	—	9.3	9.3	8.7	8.7
—	—	—	—	7889.2	7867.8	7331.4	7364.0
147.980 l	165.950 l	159.679 l	169.092 l	142.850 l	148.115 l	148.927 l	160.499 l
16.45	16.4	16.5	16.5	16.55	16.55	16.5	16.4
1.005050	0.985052	0.975158	0.999300	0.977422	0.996115	0.973568	0.971617
148.727 l	163.469 l	155.712 l	168.974 l	139.625 l	147.540 l	144.991 l	155.944 l
117.76	129.28	125.71	136.38	475.71	502.72	465.44	502.83
791.8	790.8	807.3	807.1	3407.1	3407.3	3210.1	3224.4
791.3		807.2		807.2	807.2	791.3	791.3
—	—	—	—	2599.9	2600.1	2418.8	2433.1
—	—	—	—	7575.2	7575.8	7047.6	7089.2
—	—	—	—	45.6	45.6	42.5	42.7
—	—	—	—	9.0	9.0	8.4	8.5
—	—	—	—	7629.8	7630.4	7098.5	7140.4

Reihe IV.

Versuche mit Wiesenheu, Weizenstroh, Stärkemehl, extrahiertem Roggenstroh und Melasse.

Ausgeführt in den Jahren 1898/99

unter Mitwirkung von

Dr. M. LEHMANN, Dr. FR. HERING, Dr. K. WEDEMEYER, Dr. J. VOLHARD, H. PETERS, Dr. Freiherr H. VON GILLERN und Dr. O. ZAHN.

Die vorliegenden Untersuchungen betreffen in der Hauptsache dieselben Fragen, deren Lösung bereits durch die Arbeiten des vorangegangenen Jahres angestrebt worden war. Es sollten nochmals einige Rauhfutterarten auf ihre Verwertung innerhalb des Mastfutters geprüft und dazu die Versuche mit flüssiger Melasse, welche 1897/98 an nur ein Tier verfüttert worden war, mit zwei weiteren Tieren wiederholt werden.

Von Rauhfutterstoffen benützten wir Weizenstroh und ein Wiesenheu, das in einer anderen Wirtschaft, als das in der III. Reihe untersuchte, geerntet worden war. Um ferner der Frage der Verwertung der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe des Rauhfutters näher zu treten, führten wir auch einen Versuch mit Roggenstroh aus, das mit einer alkalischen Flüssigkeit unter Druck ausgekocht worden[1]) und mit dem ungebleichten Strohstoff der Papierfabriken identisch war. Unserem Plane zufolge sollten die verschiedenen Futterstoffe in ihrer Wirkung wiederum mit Stärkemehl verglichen und deshalb in einzelnen Versuchsabschnitten einem Grundfutter, bestehend

---

[1]) Auf 1000 kg Stroh waren 2070 l einer Lösung angewandt worden, welche im Liler 55 g NaOH, 20 g Na_2CO_3 und 22 g $Na_2S + Na_2S_2O_3$ enthielt. Mit dieser Lösung war das Stroh unter 7 Atmosphären Druck $3^1/_2$ Stunden gekocht und darauf mit Wasser bis zum Verschwinden der alkalischen Reaktion ausgewaschen worden.

aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzeln, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz, in der Reihenfolge zugelegt werden, dass in der

I. Periode	4 kg Weizenstroh,	IV.	Periode	nur das Grundfutter,
II.	„	4 „ Wiesenheu,	V.	„	3 kg Strohstoff,
III.	„	2.5 kg Stärkemehl,	VI.	„	2.5 kg Melasse

zur Aufnahme gelangten.

Der Durchführung dieses Planes stellten sich auch keine besonderen Schwierigkeiten entgegen, nur zeigte das eine Tier (Ochse J) bei seiner Vorbereitung zur III. Periode eine zu geringe Neigung, die grosse Stärkemehlgabe aufzunehmen, weshalb letztere bei diesem Tiere auf 2 kg vermindert werden musste. — Da sich ferner in dem Gehalte der gasförmigen Ausscheidungen an Kohlenstoff zwischen den Ochsen H und J in der II. Periode (Wiesenheufütterung) etwas grössere Unterschiede herausstellten, als gewöhnlich zu beobachten sind, so wurde der Versuch mit Zulage von Wiesenheu bei dem ersteren Tier in einer VII. Periode wiederholt.

Die Versuchstiere besassen, als sie in den Stall kamen, je ein Lebendgewicht von ca. 600 kg und waren von gleichem Schlage, wie die bisher benützten Ochsen. Im September 1898 wurden sie allmählich an die streulosen Stände und die sonstigen Versuchseinrichtungen gewöhnt und erhielten in dieser Zeit pro Kopf und Tag 5 kg Wiesenheu und 5 kg Haferstroh. — Das ihnen während der eigentlichen Versuche vorgelegte Futter verzehrten sie stets vollständig, der Ochse H frass aber *auffallend hastig* und war auch mit dem Wiederkäuen rascher fertig als Ochse J. Diesem Umstande ist es jedenfalls zuzuschreiben, dass die schwerer verdaulichen Futterstoffe, das Wiesenheu und Weizenstroh, von beiden Tieren nicht gleich ausgenützt wurden, wie weiter unten zu ersehen sein wird.

Beschreibung der Versuche.

Futterverzehr, Kotausscheidung und Harnansammlung.

a) Versuche mit dem Ochsen H.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstroh.

Die aus 4 kg Wiesenheu VI, 3 kg Melasseschnitzeln II, 1 kg Erdnussmehl I, 4 kg Weizenstroh I und 40 g Kochsalz bestehende Ration war dem Tiere nach mehrtägiger Übergangsfütterung bereits vom 1. Oktober 1899 an verabreicht worden.

Vom 9. an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel festgestellt und vom 14. an war mit der Ansammlung des Kotes und Harnes begonnen worden, welche 15 Tage dauerte. In diesem engeren Versuchsabschnitt wurde der in den gasförmigen Ausscheidungen enthaltene Kohlenstoff fünfmal, stets in genau 24stündigem Zeitraum, im Respirationsapparat festgestellt. An letzteren war das Tier vorher bereits gewöhnt worden und zeigte während seines Aufenthaltes in demselben keinerlei Beunruhigung. Es legte sich an den einzelnen Tagen in dem Stallkasten des Apparates oft zur Ruhe nieder und verbrachte in dieser Stellung am 14. Oktober 6 Stunden 11 Min., am 18. 6 Stunden 38 Min., am 21. 3 Stunden 29 Min., am 25. 6 Stunden 52 Min. und am 28. 5 Stunden 37 Min.

An Futter wurde täglich zugewogen und verzehrt:

Vom 14.—28. Okt.	60 kg	Wiesenheu . .	mit 85.17 %	= 51.102 kg	Trockensubst.
Vom 14.—28. Okt.	60 kg	Weizenstroh . .	mit 85.26 %	= 51.156 kg	Trockensubst.
Vom 14.—17. Okt.	12 kg	Melasseschnitz.	mit 85.96 %	= 10.315 kg	Trockensubst.
„ 18.—21. „	12 „	„	„ 85.47 „	= 10.256 „	„
„ 22.—25. „	12 „	„	„ 85.90 „	= 10.308 „	„
„ 26.—28. „	9 „	„	„ 85.35 „	= 7.681 „	„
			In 15 Tagen	38.560 kg	Trockensubst.
Vom 14.—17. Okt.	4 kg	Erdnussmehl . .	mit 89.67 %	= 3.587 kg	Trockensubst.
„ 18.—21. „	4 „	„ . .	„ 89.52 „	= 3.581 „	„
„ 22.—25. „	4 „	„ . .	„ 89.40 „	= 3.576 „	„
„ 26.—28. „	3 „	„ . .	„ 89.31 „	= 2.679 „	„
			In 15 Tagen	13.423 kg	Trockensubst.

Die tägliche Aufnahme an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	3.407 kg
Weizenstroh I	3.410 „
Melasseschnitzel II	2.571 „
Erdnussmehl I	0.895 „
Zusammen	10.283 kg.

Bei der Kotansammlung blieben an dem Stande der Tiere geringe Mengen haften, die nicht mittelst Schaufel und Besen aufgenommen werden konnten. Dieselben wurden durch Abwaschen gewonnen und betrugen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 5 Tagen 72.5, 49, 47, 43 und 57 g, zusammen 268.5 g lufttr. Substanz mit 90.41 % = 242.8 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 207 g lufttrockene Substanz mit 91.84 „ = 190.1 „ „

An 15 Tagen 432.9 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 29.0 „ „

Bei der Ansammlung des Harns kamen Störungen nicht vor, wie überhaupt der Versuch durchaus normal verlief.

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

Nach Beendigung des eben beschriebenen Versuchs wurden dem Tiere 8 Tage lang ein Teil der Melasseschnitzel und das Erdnussmehl entzogen und dasselbe zu leichter Arbeit benützt. Darauf ersetzte man das Weizenstroh durch Wiesenheu und brachte bis zum 8. November die tägliche Ration auf die in Aussicht genommene Höhe. Von diesem Tage an wurde gefüttert: 8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Salz.

Nachdem vom 13. November an der Wassergehalt der Futterstoffe festgestellt worden war, begann am 18. der eigentliche Versuch mit quantitativer Ansammlung des Harns und Kotes und mit Bestimmung des Kohlenstoffgehaltes in den gasförmigen Ausscheidungen des Tieres. Letztere Untersuchungen wurden während des 15 tägigen Versuchs fünfmal, nämlich am 18., 22., 25. und 29. Oktober sowie 1. Dezember, ausgeführt und das Tier zu diesem Zweck im Respirationsapparat aufgestellt, in welchem es sich in keiner Weise beunruhigt zeigte; es legte sich oft zur Ruhe nieder und verbrachte in dieser Stellung an den erwähnten Tagen: 5 Stunden 12 Min., 8 Stunden 59 Min., 7 Stunden 4 Min., 7 Stunden 14 Min. bezw. 8 Stunden 25 Min.

Der Futterverzehr betrug:

Vom 18. Novbr. bis 2. Dezbr. 120 kg Wiesenheu	mit 84.63 %	= 101.556 kg Trockensubst.
Vom 18.—24. Novbr. 21 kg Melasseschnitzel.	mit 84.83 %	= 17.814 kg Trockensubst.
„ 25. Novbr. bis 2. Dezbr. 24 kg Melasseschnitzel . . .	„ 85.14 „	= 20.434 „ „
	In 15 Tagen	38.248 kg Trockensubst.
Vom 18.—24. Nov. 7 kg Erdnussmehl	mit 88.21 %	= 6.175 kg Trockensubst.
„ 25. Novbr. bis 2. Dezbr. 8 kg Erdnussmehl	„ 88.50 „	= 7.080 „ „
	In 15 Tagen	13.255 kg Trockensubst.

Es wurde somit im Durchschnitt täglich an Trockensubstanz aufgenommen:

Wiesenheu VI	6.770 kg
Melasseschnitzel II	2.550 „
Erdnussmehl I	0.884 „
Zusammen	10.204 kg.

Die geringen Reste, welche bei der Aufsammlung des Kotes an letzterem am Stallboden zurückblieben, wurden im Stalle am Schlusse des ganzen Versuchs, im Respirationsapparat nach jedem Einzelversuch quantitativ abgewaschen, getrocknet und gewogen. Hierbei fand man:

Im Respirationsapparat:

an 5 Tagen 93, 92, 60, 63 und 66 g, zusammen 374 g lufttr. Substanz mit 91.74 % = 343.1 g Trockensubst.

Im Versuchsstalle:

an 10 Tagen 261 g lufttr. Substanz . . . mit 92.33 „ = 241.0 „ „

In 15 Tagen 584.1 g Trockensubst.

Mithin pro Tag (Standkorrektion) 39.0 „ „

Die Ansammlung des Harns ging ohne Verlust von statten. Der Versuch erlitt auch in anderer Hinsicht keinerlei Störung.

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

Nach Beendigung des 2. Versuchsabschnittes, während welchem 8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz täglich verfüttert worden waren, wurde die Heuration vom 3. Dezember an auf 4 kg herabgesetzt und allmählich Stärkemehl zugelegt, bis am 22. Dezember die volle Ration, 2.5 kg, erreicht war. Vom 25. an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futterstoffe bestimmt und am 28. mit der quantitativen Ansammlung und Untersuchung der tierischen Ausscheidungen begonnen. Am 28. und 30. Dezember 1898, 2. und 4. Januar 1899 wurde der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen in 24 stündigen Versuchen ermittelt. An diesen Tagen verbrachte das Tier in der Ruhelage 8 Stunden 4 Min., 9 Stunden 3 Min., 5 Stunden 53 Min. bezw. 7 Stunden 21 Min.; es verhielt sich also während dieser Untersuchungen ganz normal.

An Futter wurde dem Tiere zugewogen und von ihm verzehrt:

Vom 28. Dez. bis 10 Jan. 56 kg Wiesenheu mit 84.33 % = 47.225 kg Trockensubst.

Vom 28. Dez. bis 3. Jan. 21 kg Melasseschnitzel . . . . . . mit 85.27 % = 17.907 kg Trockensubst.

Vom 4.—10. Jan. 21 kg Melasseschnitzel „ 85.44 „ = 17.942 „ „

In 14 Tagen 35.849 kg Trockensubst.

Vom 28. Dez. bis 3. Jan. 7 kg Erdnussmehl mit 88.29 % = 6.180 kg Trockensubst.

„ 4.—10. Januar 7 „ „ „ 87.75 „ = 6.142 „ „

In 14 Tagen 13.322 kg Trockensubst.

m 8. Dez. bis 3. Jan. 17.5 kg Stärkemehl . . . . mit 80.72 % = 14.126 kg Trockensubst.
„ 4.—10. Jan. 17.5 kg Stärkemehl „ 80.88 „ = 14.154 „ „
In 14 Tagen 28.280 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	3.373 kg
Melasseschnitzel II	2.561 „
Erdnussmehl I	0.880 „
Stärkemehl IV	2.020 „
Zusammen	8.834 kg.

Während des Versuchs wurde der frische Kot häufig mikroskopisch untersucht und dabei zumeist die völlige Abwesenheit von Stärke konstatiert; nur an einigen Tagen fanden sich geringe Spuren halb aufgelöster Stärkekörnchen vor. — Bei der Aufsammlung des Kotes waren am Boden des Standes geringe Mengen zurückgeblieben, welche mittelst Wassers und Schwammes gewonnen und im lufttrockenen Zustande gewogen wurden; es fanden sich:

Im Respirationsapparate:
an 4 Tagen 62, 61, 99 und 79 g, zusammen
301 g lufttr. Substanz . . mit 91.46 % = 275.3 g Trockensubst.
Im Versuchsstall:
an 10 Tagen 432 g lufttr. Substanz . . mit 90.82 „ = 392.3 „ „
In 14 Tagen 667.6 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 48 „ „

Der Harn wurde stets ohne Verlust aufgefangen. Störungen irgend welcher Art kamen bei dem Versuch nicht vor.

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

Vom 11. Januar an kam die bisher gereichte Stärkemehlgabe in Wegfall und es wurde das Tier einige Tage zu leichter Arbeit am Wagen benützt. Vom 16. an ermittelte man den Trockensubstanzgehalt der Futtermittel, von denen an Wiesenheu 4 kg, an Melasseschnitzeln 3 kg, an Erdnussmehl 1 kg und an Kochsalz 40 g gereicht wurden. Am 20. begann die engere Versuchsperiode mit quantitativer Ansammlung des Kotes und Harns und mit der Untersuchung der gasförmigen Ausscheidungen. Das Tier kam hierbei viermal, am 20., 24., 27. Januar und 1. Februar, in den Respirationsapparat, in welchem es sich ebenso ruhig verhielt, wie im Versuchsstall; es verbrachte an den genannten Tagen 7 Stunden 41 Min., 8 Stunden 7 Min., 9 Stunden 11 Min. und 7 Stunden 14 Min. in liegender Stellung.

An Futter wurde zugewogen und von dem Tier verzehrt:

Vom 20.—30. Jan. 44 kg Wiesenheu . . mit 85.41 % = 37.580 kg Trockensubst.
„ 31. Jan. bis 2. Febr. 12 kg Wiesenheu „ 86.30 „ = 10.356 „ „
In 14 Tagen 47.936 kg Trockensubst.

Vom 20.—26. Jan. 21 kg Melasseschnitzel mit 85.02 % = 17.854 kg Trockensubst.
„ 27. Jan. bis 2. Februar 21 kg Melasseschnitzel . . . . . . mit 85.56 „ = 17.968 „ „
In 14 Tagen 35.822 kg Trockensubst.

Vom 20.—26. Jan. 7 kg Erdnussmehl . . mit 87.50 % = 6.125 kg Trockensubst.
„ 27. Jan. bis 2. Febr. 7 kg Erdnussmehl „ 87.52 „ = 6.126 „ „
In 14 Tagen 12.251 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	3.424 kg
Melasseschnitzel II	2.559 „
Erdnussmehl I	0.875 „
Zusammen	6.858 kg.

Der Ansammlung mittelst Schaufel und Besen hatte sich an Kot entzogen und war durch Abwaschen der Stände erhalten worden:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 58, 25, 43 und 38 g, zusammen
164 g lufttr. Substanz . . mit 92.13 % = 151.1 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstall:
an 10 Tagen 146 g lufttr. Substanz . . mit 92.45 „ = 135.0 „ „
In 14 Tagen 286.1 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 20 „ „

Bei der Harnansammlung traten Verluste nicht ein. Der Versuch erlitt keine Störung.

V. Periode. Grundfutter und Strohstoff.

Um einer zu starken Erhöhung des Lebendgewichtes vorzubeugen und um das Tier in guter Gesundheit zu erhalten, liess man es nach Beendigung des vorangegangenen Versuchs etwas leichte Arbeit verrichten. Vom 10. Februar an legte man der bisherigen Ration allmählich gemahlenen Strohstoff zu, der mit dem übrigen Futter vermischt stets anstandslos verzehrt wurde. Am 16. war die Versuchsration erreicht, dieselbe bestand aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzeln, 1 kg Erdnussmehl, 3 kg Strohstoff und 40 g Salz.

Der engere Versuch mit quantitativer Ansammlung des Kotes und Harns begann am 23. Februar und dauerte 15 Tage.

In dieser Zeit wurde der Kohlenstoffgehalt in den gasförmigen Ausscheidungen an 4 Tagen, nämlich am 24., 27. Februar, 3. und 7. März, ermittelt, wozu das Tier in dem Kasten des Respirationsapparates aufgestellt wurde. Die Zeit, welche es hier in der Ruhelage verbrachte, betrug an den genannten Tagen 6 Stunden 46 Min., 7 Stunden 16 Min., 6 Stunden 5 Min. bezw. 9 Stunden 1 Min.

An den einzelnen Futtermitteln wurde zugewogen und ohne Rückstand aufgezehrt:

Vom 23 Febr. bis 9. März 60 kg Wiesenheu mit 86.84 % = 52.104 kg Trockensubst.

Vom 23.—28. Febr.	**18 kg**	**Melasseschnitzel**	**mit 84.66 %**	**= 15.239 kg Trockensubst.**
„ 1.— 5. März	15 „	„	„ 85.07 „	= 12.760 „ „
„ 6.— 9. „	12 „	„	„ 85.27 „	= 10.232 „ „
			In 15 Tagen	38.231 kg Trockensubst.

Vom 23.—28. Febr.	**6 kg**	**Erdnussmehl . .**	**mit 88.55 %**	**= 5.313 kg Trockensubst.**
„ 1.— 5. März	5 „	„ . .	„ 88.37 „	= 4.419 „ „
„ 6.— 9. „	4 „	„ . .	„ 88.62 „	= 3.545 „ „
			In 15 Tagen	13.277 kg Trockensubst.

Vom 23.—28. Febr.	**18 kg**	**Strohstoff . . .**	**mit 91.00 %**	**= 16.380 kg Trockensubst.**
„ 1.— 5. März	15 „	„ . . .	„ 91.12 „	= 13.668 „ „
„ 6.— 9. „	12 „	„ . . .	„ 91.08 „	= 10.930 „ „
			In 15 Tagen	40.978 kg Trockensubst.

Hiernach berechnet sich für den täglichen Verzehr an Trockensubstanz:

Wiesenheu VI	3.474 kg
Melasseschnitzel II	2.549 „
Erdnussmehl I	0.885 „
Strohstoff I	2.732 „
Zusammen	9.640 kg.

An Kotresten waren an dem Stande des Tieres zurückgeblieben:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 117, 73, 62 und 64 g, zusammen
316 g lufttr. Substanz . . mit 92.56 % = 292.5 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 11 Tagen 279 g lufttr. Substanz . . mit 93.50 „ = 260.9 „ „
In 15 Tagen 553.4 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 37 „ „

Der Harn wurde stets vollständig aufgefangen. Auch im übrigen verlief der Versuch normal.

VI. Periode. Grundfutter und Melasse.

Nachdem bei diesem Tier die Strohstofffütterung am 9. März beendet war, wurde flüssige Melasse in langsam steigenden Mengen in die Ration eingeführt und am 15. das für den neuen Versuch vorgesehene Quantum von 2.5 kg erreicht. Die Melasse wurde vor der Fütterung mit ihrem dreifachen Gewicht Wasser verdünnt und mit dem übrigen Futter vermischt. Letzteres bestand aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzeln, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz. Das Tier nahm die Melasse sehr gern auf und leckte die Krippe vollständig aus, so dass nichts an derselben zurückblieb. — Infolge der Melassebeigabe nahm der Kot an den ersten beiden Tagen eine wässrige Form an, wurde aber vom 12. an wieder normal und zeigte dauernd die bekannte Ringbildung.

Vom 17. März an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel bestimmt und am 22. begann der engere Versuch mit quantitativer Aufsammlung des Kotes und Harns, welcher 12 Tage dauerte. Der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen wurde in dieser Zeit viermal, nämlich am 22., 24., 27. und 29. März, mittelst des Respirationsapparates festgestellt, in welchem sich der Ochse ganz so verhielt wie auf seinem gewöhnlichen Stande; er verbrachte an den genannten Tagen 6 Stunden 7 Min., 9 Stunden 56 Min., 10 Stunden 53 Min. bezw. 12 Stunden 14 Min. in der Ruhelage.

An Futter wurde dem Tiere vorgelegt und verzehrt:

Vom 22. März bis 2. April 48 kg Wiesenheu	mit 87.27 %	= 41.890 kg Trockensubst.
Vom 22.—27. März 18 kg Melasseschnitzel	mit 86.07 %	= 15.493 kg Trockensubst.
„ 28. März bis 2. April 18 kg Melasseschnitzel	„ 86.10 „	= 15.498 „ „
In 12 Tagen		30.991 kg Trockensubst.
Vom 22.—27. März 6 kg Erdnussmehl	mit 89.05 %	= 5.343 kg Trockensubst.
„ 28. März bis 2. April 6 kg Erdnussmehl	„ 88.38 „	= 5.303 „ „
In 12 Tagen		10.646 kg Trockensubst.
Vom 22. März bis 2. April 30 kg Melasse	mit 70.80 %	= 21.240 kg Trockensubst.

Hiernach wurde täglich an Trockensubstanz aufgenommen:

Wiesenheu VI	3.491 kg
Melasseschnitzel II	2.583 „
Erdnussmehl I	0.887 „
Melasse II	1.770 „
Zusammen	8.731 kg.

Bei der Kotaufsammlung verblieben an Resten auf dem Boden der Stände und wurden durch Abwaschen mittelst Schwammes gewonnen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 4 Tagen 105, 46, 65 und 40 g, zusammen
256 g lufttr. Substanz . . mit 91.30 % = 233.7 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 8 Tagen 167 g lufttr. Substanz . . mit 91.89 „ = 153.5 „ „
In 12 Tagen 387.2 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 32.0 „ „

Bei der Harnansammlung traten Verluste nicht auf. Der Versuch erlitt auch sonst keinerlei Störung.

Periode VII. Grundfutter und Wiesenheu.

Wie bereits S. 279 bemerkt, bildet dieser Versuch eine Wiederholung der in der II. Periode ausgeführten Untersuchungen, in denen im Vergleich zum Ochsen J auffällig wenig Kohlenstoff in der ausgeatmeten Luft beobachtet worden war. — Nach Beendigung der Periode wurde dem Tiere die Melasse entzogen und der übrigen Ration (4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz) vom 8. April an allmählich etwas Wiesenheu zugelegt, bis die gesamte Ration an diesem Futtermittel am 12. April 8 kg betrug. Vom 15. April an wurden die verschiedenen Futtermittel auf ihren Trockensubstanzgehalt untersucht und vom 21. an Kot und Harn 14 Tage lang gesammelt. In dieser Zeit wurde der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen dreimal während eines Zeitraumes von je 24 Stunden untersucht und in Anbetracht der vorzüglichen Übereinstimmung der hierbei erzielten Ergebnisse von einer weiteren Wiederholung dieser Bestimmungen abgesehen. Im Kasten des Respirationsapparates war von irgend welcher Unruhe des Tieres nichts wahrzunehmen; dasselbe verzehrte auch hier das Futter im gleichen Zeitraum wie im Stall und verbrachte bei den Versuchen am 24. April 4 Stunden 17 Min., am 26. 5 Stunden 50 Min. und am 28. 6 Stunden 38 Min. in liegender Stellung.

An den einzelnen Futtermitteln wurde ausgewogen und von dem Tiere verzehrt:

Vom 21. April bis 4. Mai 112 kg Wiesenheu mit 86.93 % = 97.362 kg Trockensubst.
Vom 21.—27. April 21 kg Melasseschnitzel mit 86.11 % = 18.083 kg Trockensubst.
„ 28. April bis 4. Mai 21 kg Melasseschnitzel . . . . . mit 86.37 „ = 18.138 „ „
In 14 Tagen 36.221 kg Trockensubst.

Vom 21.—27. April 7 kg Erdnussmehl mit 89.27 % = 6.249 kg Trockensubst.
„ 28. April bis 4. Mai 7 kg „ „ 89.25 „ = 6.247 „ „
In 14 Tagen 12.496 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	6.954 kg
Melasseschnitzel II	2.587 „
Erdnussmehl I.	0.893 „
Zusammen	10.434 kg.

Die bei der Aufsammlung des Kotes am Stallboden verbliebenen geringen Reste betrugen:

Im Respirationsapparat:
an 3 Tagen 141, 106 und 91 g, zusammen
338 g lufttrockne Substanz mit 89.89 % = 303.8 g Trockensubst.
Im Versuchsstall:
an 11 Tagen 314 g lufttrockne Substanz mit 90.88 „ = 285.4 „ „
In 14 Tagen 589.2 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 42.0 „ „

Bei der Harnansammlung traten Verluste nicht auf. Der Versuch erlitt keinerlei Störung.

b) Versuche mit dem Ochsen J.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstroh.

Nachdem der Ochse J bis Mitte Oktober 1898 mit Erhaltungsfutter ernährt worden war, erhielt er vom 20. desselben Monats nach allmählichem Übergange die Versuchsration, bestehend aus 4 kg Wiesenheu, 4 kg Weizenstroh, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz. Vom 25. Oktober an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel bestimmt und am 1. November die quantitative Aufsammlung des Kotes und Harns begonnen, welche 14 Tage lang fortgeführt wurde. In dieser Zeit wurden 4 Respirationsversuche von je 24 stündiger Dauer ausgeführt, nämlich am 1., 4., 8. und 11. November. Im Kasten des Respirationsapparates zeigte das Tier hierbei keinerlei Beunruhigung, es verzehrte das Futter ebenso vollständig und rasch wie im Versuchsstalle und pflegte ausgiebig der Ruhe, indem es an den genannten 4 Tagen 13 Stunden 16 Minuten, 13 Stunden 47 Min., 12 Stunden 37 Min. bezw. 14 Stunden 47 Min. in liegender Stellung verbrachte.

An Futter wurde täglich zugewogen und verzehrt:

Vom 1.—14. Nov. 56 kg Wiesenheu . . mit 85.06 % = 47.634 kg Trockensubst.
Vom 1.—14. Nov. 56 kg Weizenstroh . mit 85.06 % = 47.634 kg Trockensubst.

Vom 1.— 5. Nov.	15 kg Melasseschnitzel	mit 85.19 %	= 12.779 kg	Trockensubst.
„ 6.—10.	„ 15 „ „	„ 85.49 „	= 12.823 „	„
„ 11.—14.	„ 12 „ „	„ 85.14 „	= 10.217 „	„
		In 14 Tagen	35.819 kg	Trockensubst.
Vom 1.— 5. Nov.	5 kg Erdnussmehl . .	mit 88.14 %	= 4.407 kg	Trockensubst.
„ 6.—10.	„ 5 „ „ . .	„ 88.08 „	= 4.404 „	„
„ 11.—14.	„ 4 „ „ . .	„ 87.40 „	= 3.496 „	„
		In 14 Tagen	12.307 kg	Trockensubst.

Die tägliche Aufnahme an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	3.402 kg
Melasseschnitzel II	2.558 „
Erdnussmehl II	0.879 „
Weizenstroh I	3.402 „
Zusammen	10.241 kg.

Bei der Aufsammlung des Kotes waren am Boden der Stände folgende kleine Reste zurückgeblieben, die durch Abwaschen gesammelt wurden:

Im Respirationsapparat:

an 4 Tagen 37, 35, 38 und 23 g, zusammen
133 g lufttr. Substanz . . mit 91.95 % = 122.3 g Trockensubst.

Im Versuchsstalle:

an 10 Tagen 153 g lufttr. Substanz . . mit 93.23 „ = 142.6 „ „

In 14 Tagen 264.9 g Trockensubst.

Mithin pro Tag (Standkorrektion) 19.0 „ „

Der Harn wurde mittelst Gummitrichters stets ohne Verlust aufgefangen. Der Versuch verlief auch sonst ohne Störung.

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheu.

Nach Beendigung der I. Periode wurde das Tier wieder auf Erhaltungsfutter gestellt und einige Tage zu leichter Arbeit benützt. Vom 25. November an brachte man die Ration allmählich auf 8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl und 40 g Kochsalz und bestimmte vom 1. Dezember an, nachdem dieses Futter bereits 3 Tage vollständig verzehrt worden war, den Trockensubstanzgehalt der einzelnen Futtermittel. Am 6. Dezember begann man mit der quantitativen Aufsammlung der festen und flüssigen Ausscheidungen und führte dieselbe 17 Tage lang fort. Der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen wurde an 5 Tagen, nämlich am 9., 13., 16., 20. und 22. Dezember ermittelt, wobei sich das Tier durchaus normal

verhielt und an den genannten Tagen 9 Stunden 28 Min., 12 Stunden 21 Min., 10 Stunden 52 Min., 8 Stunden 41 Min. bezw. 8 Stunden 15 Min. in liegender Stellung verbrachte.

An Futter wurde zugewogen und von dem Tier verzehrt:

Vom 6.—22. Dez. 136 kg Wiesenheu mit 84.85 % = 115.396 kg Trockensubst.

Vom 6.—12. Dez.	21 kg	Melasseschnitz.	mit 84.95 %	= 17.839 kg	Trockensubst.
„ 13.—22. „	30 „	„	„ 85.36 „	= 25.494 „	„
			In 17 Tagen	43.333 kg	Trockensubst.
Vom 6.—12. Dez.	7 kg	Erdnussmehl	mit 86.78 %	= 6.075 kg	Trockensubst.
„ 13.—22. „	10 „	„	„ 86.78 „	= 8.678 „	„
			In 17 Tagen	14.753 kg	Trockensubst.

Demzufolge betrug der tägliche Verzehr an Trockensubstanz:

Wiesenheu VI	6.788 kg
Melasseschnitzel II	2.549 „
Erdnussmehl II	0.868 „
Zusammen	10.205 kg.

An Kotresten waren an dem Boden der Stände verblieben und wurden durch Abwaschen gewonnen:

Aus dem Respirationsapparat:

an 5 Tagen 56, 42, 30, 45.5 und 52, zusammen
225.5 g lufttrockene Substanz mit 91.78 % = 207.0 g Trockensubst.

Aus dem Versuchsstalle:

an 12 Tagen 248 g lufttrockene Substanz mit 92.95 „ = 230.5 „ „

In 17 Tagen 437.5 g Trockensubst.

Mithin pro Tag (Standkorrektion) 26 „ „

Bei der Harnansammlung waren Verluste nicht zu verzeichnen. Auch im übrigen waren störende Zwichenfälle bei diesem Versuch nicht beobachtet worden.

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

Die in dem vorangegangenen Versuchsabschnitt verfütterte Wiesenheuration wurde vom 23. Dezember auf die Hälfte (4 kg) herabgesetzt und der Ochse zunächst eine Zeit lang zu schwacher Arbeit benützt. Vom 1. Januar 1899 an wurde dem Futter Stärkemehl in täglich um 300 g steigenden Mengen zugelegt, bis die beabsichtigte Ration von 2.5 kg erreicht war. Nachdem letztere einige Tage verabreicht worden war, stellte sich verminderte Fresslust ein, das Tier verzehrte das Rauhfutter und die Schnitzel und liess einen erheblichen Teil des Stärke- und Erdnussmehls zurück. Da wenig Aussicht vorhanden war, die

volle Ration zum Verzehr zu bringen, so verminderte man die Stärkemehlgabe vom 20. Januar an auf 2 kg. Das Versuchsfutter bestand somit aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl, 2 kg Stärkemehl und 40 g Kochsalz und wurde in der Folgezeit stets vollständig aufgenommen.

Vom 27. Januar an wurde der Trockensubstanzgehalt der einzelnen Futtermittel bestimmt und am 3. Februar mit der quantitativen Aufsammlung und Untersuchung des Kotes und Harns begonnen. Der Versuch dauerte 15 Tage, innerhalb welcher Zeit 5 Respirationsversuche, am 3., 7., 10., 14., und 17. Februar ausgeführt wurden. Im Kasten des Respirationsapparates wurde irgend welche Unruhe am Tiere nicht wahrgenommen; dasselbe verbrachte an den genannten Tagen 3 Stunden 6 Min., 4 Stunden 13 Min., 9 Stunden 40 Min., 12 Stunden 27 Min. bezw. 11 Stunden 12 Min. in liegender Stellung.

Die zugewogenen und stets vollständig verzehrten Futtermittel enthielten an Trockensubstanz:

Vom 3.—17. Febr.	60 kg	Wiesenheu . .	mit 85.79 %	= 51.474 kg Trockensubst.
Vom 3.— 9. Febr.	21 kg	Melasseschnitzel	mit 85.08 %	= 17.867 kg Trockensubst.
„ 10.—17. „	24 „	„	„ 84.67 „	= 20.321 „ „
			In 15 Tagen	= 38.188 kg Trockensubst.
Vom 3.— 9. Febr.	7 kg	Erdnussmehl . .	mit 87.34 %	= 6.114 kg Trockensubst.
„ 10.—17. „	8 „	„ . .	„ 87.12 „	= 6.970 „ „
			In 15 Tagen	= 13.084 kg Trockensubst.
Vom 3.— 9. Febr.	14 kg	Stärkemehl . .	mit 80.41 %	= 11.257 kg Trockensubst.
„ 10.—17. „	16 „	„ . .	„ 80.15 „	= 12.824 „ „
			In 15 Tagen	24.081 kg Trockensubst.

Täglich wurde hiernach an Trockensubstanz verzehrt:

Wiesenheu VI	3.432 kg
Melasseschnitzel II	2.546 „
Erdnussmehl II	0.872 „
Stärkemehl IV	1.605 „
Zusammen	8.455 kg.

Die mikroskopische Untersuchung des frischen Kotes, welche regelmässig im Nachtkot vorgenommen wurde, ergab, dass das Stärkemehl vollständig verdaut worden war.

Die Kotreste, welche am Boden der Stände haften geblieben waren, betrugen:

Aus dem Respirationsapparat:
an 5 Tagen 42, 127, 58, 27 und 25 g, zusammen
279 g lufttr. Substanz . . mit 92.77 % = 258.8 g Trockensubst.
Aus dem Versuchsstalle:
an 10 Tagen 178 g lufttr. Substanz . . mit 93.25 „ = 166.0 „ „
In 15 Tagen 424.8 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 28 „ „

Der Harn wurde stets ohne Verlust aufgefangen. Der Versuch erlitt auch in anderer Hinsicht keinerlei Störung.

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

Mit dem 18. Februar, an welchem Tage der vorangegangene Versuch zum Abschluss kam, wurde dem Tiere das Stärkemehl wieder entzogen und der Ochse zu leichterer Arbeit in einem Göpelwerk benützt. Am 2. März begannen die Vorbereitungen für den neuen Versuch und vom 3. an wurde der Trockensubstanzgehalt der einzelnen Futtermittel bestimmt. Kot und Harn wurden vom 10. März an quantitativ gesammelt und am 21. der Versuch beendet. In dieser Zeit wurde der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen viermal, nämlich am 10., 13., 15. und 17. März, ermittelt und hierbei während des Aufenthaltes des Tieres im Kasten des Respirationsapparates nichts auffälliges in dem Benehmen des Tieres bemerkt; dasselbe pflegte häufig der Ruhe und verharrte in liegender Stellung an den bezeichneten Tagen 8 Stunden 54 Min., 5 Stunden 47 Min., 6 Stunden 29 Min. bezw. 13 Stunden 15 Min.

An den einzelnen Futtermitteln wurde zugewogen und von dem Tiere aufgezehrt:

Vom 10.—21. März 48 kg Wiesenheu . . mit 86.71 % = 41.621 kg Trockensubst.

Vom 10.—16. März 21 kg Melasseschnitzel mit 85.41 % = 17.936 kg Trockensubst.
„ 17.—21. „ 15 „ „ „ 85.26 „ = 12.789 „ „
In 12 Tagen 30.725 kg Trockensubst.

Vom 10.—16. März 7 kg Erdnussmehl . . mit 87.94 % = 6.156 kg Trockensubst.
„ 17.—21. „ 5 „ „ . . „ 87.88 „ = 4.394 „ „
In 12 Tagen 10.550 kg Trockensubst.

Der tägliche Verzehr an Trockensubstanz stellte sich hiernach auf:

Wiesenheu VI	3.468 kg
Melasseschnitzel II	2.560 „
Erdnussmehl II	0.879 „
Zusammen	6.907 kg.

An Kotresten waren am Stande des Tieres zurückgeblieben:

Im Respirationsapparat:

an 4 Tagen 23, 29, 34 und 31 g, zusammen
117 g lufttr. Substanz . . mit 90.15 % = 105.5 g Trockensubst.

Im Versuchsstalle:

an 8 Tagen 131 g lufttrockene Substanz mit 90.12 „ = 118.0 „ „

In 12 Tagen 223.5 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 19.0 „ „

Bei der Ansammlung des Harns trat kein Verlust auf. — Der Versuch verlief in jeder Hinsicht ohne Störung.

V. Periode. Grundfutter und Strohstoff.

Gleich nach Beendigung des vorangegangenen Versuchs mit Grundfutter wurde zu letzterem gemahlener Strohstoff in allmählich steigenden Mengen zugelegt, bis am 2. April die geplante Ration erreicht war. Dieselbe bestand aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzeln, 1 kg Erdnussmehl, 3 kg Strohstoff und 40 g Kochsalz.

Vom 5. April an wurden die einzelnen Futtermittel auf ihren Trockensubstanzgehalt untersucht und vom 11. an, 13 Tage lang, Kot und Harn quantitativ gesammelt. Der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen wurde an 5 Tagen, am 11., 14., 17., 19. und 21. April, bestimmt und dabei in dem Verhalten des Tieres nichts abnormes bemerkt; dasselbe verbrachte an den genannten Tagen im Kasten des Respirationsapparates 7 Stunden 20 Min., 10 Stunden 5 Min., 10 Stunden 32 Min., 10 Stunden 36 Min. bezw. 15 Stunden 38 Min. in der Ruhelage.

Die zugewogenen Futtermittel wurden auch hier stets vollständig aufgezehrt und enthielten an Trockensubstanz:

Vom 11.—23. April 52 kg Wiesenheu . . . mit 87.08 % = 45.282 kg Trockensubst.

Vom 11.—17. April 21 kg Melasseschnitz. mit 85.60 % = 17.976 kg Trockensubst.
„ 18.—23. „ 18 „ „ „ 85.74 „ = 15.433 „ „
In 13 Tagen 33.409 kg Trockensubst.

Vom 11.—17. April 7 kg Erdnussmehl . mit 87.88 % = 6.152 kg Trockensubst.
„ 18.—23. „ 6 „ „ . „ 88.14 „ = 5.288 „ „
In 13 Tagen 11.440 kg Trockensubst.

Vom 11.—17. April 21 kg Strohstoff . . mit 90.98 % = 19.106 kg Trockensubst.
„ 18.—23. „ 18 „ „ . . „ 90.65 „ = 16.317 „ „
In 13 Tagen 35.423 kg Trockensubst.

In dem täglichen Futter war demnach an Trockensubstanz enthalten:

Wiesenheu VI	3.483 kg
Melasseschnitzel II	2.570 „
Erdnussmehl II	0.880 „
Strohstoff I	2.725 „
Zusammen	9.658 kg.

An den Ständen des Tieres waren an Kotresten zurückgeblieben und mittelst Schwammes durch Abwaschen gesammelt worden:

Im Respirationsapparat:
an 5 Tagen 24, 25, 33, 19 und 28 g, zusammen 129 g lufttr. Substanz mit 90.88 % = 117.2 g Trockensubst.
Im Versuchsstall:
an 8 Tagen 146 g lufttr. Substanz . . mit 91.67 „ = 133.8 „ „
In 13 Tagen 251.0 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 19.0 „ „

Bei der Harnansammlung traten Verluste nicht ein. — Störende Zwischenfälle waren auch bei diesem Versuch nicht zu verzeichnen.

VI. Periode. Grundfutter und Melasse.

Nach Beendigung des vorhergegangenen Versuchs mit Strohstoff wurde sogleich mit der Melassefütterung begonnen, indem der Strohstoff in Wegfall kam und grüne Melasse, mit der gleichen Menge Wasser verdünnt, in täglich um 200—300 g steigenden Gaben zugelegt wurde. Bei diesem allmählichen Übergange zu der Versuchsration trat trotz der beträchtlichen Melassemenge (2.5 kg) und trotz des gleichzeitigen Verzehrs von 3 kg Melasseschnitzeln, ebenso wie in dem gleichen Versuch mit dem Ochsen H, keinerlei Koterweichung ein. Die Versuchsration wurde am 29. April erreicht und bestand aus 4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzeln, 1 kg Erdnussmehl, 2.5 kg Melasse und 40 g Kochsalz.

Vom 1. Mai an wurde der Trockensubstanzgehalt der Futtermittel festgestellt und vom 5. Mai an Kot und Harn 14 Tage hindurch zur Untersuchung gesammelt. Der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen des Tieres wurde in dieser Zeit dreimal, nämlich am 5., 9. und 12. Mai, bestimmt und von einer weiteren Wiederholung dieser Untersuchungen abgesehen, da die Ergebnisse dieser drei Respirationsversuche eine sehr gute Übereinstimmung zeigten. Im Kasten des Respirationsapparates ver-

hielt sich der Ochse ganz ebenso ruhig wie auf seinem gewöhnlichen Stande; er pflegte ausgiebig der Ruhe und verbrachte in liegender Stellung an den erwähnten 3 Tagen 8 Stunden 37 Min., 9 Stunden 51 Min. bezw. 10 Stunden 24 Min.

Das Futter, welches, wie stets, so auch hier, vollständig verzehrt wurde, enthielt:

Vom 5.—18. Mai 56 kg Wiesenheu . . .	mit 87.65 %	= 49.084 kg	Trockensubst.
Vom 5.—11. Mai 21 kg Melasseschnitzel	mit 86.53 %	= 18.171 kg	Trockensubst.
„ 12.—18. „ 21 „ „	„ 84.96 „	= 17.842 „	„
In 14 Tagen		36.013 kg	Trockensubst.
Vom 5.—11. Mai 7 kg Erdnussmehl . .	mit 88.20 %	= 6.174 kg	Trockensubst.
„ 12.—18. „ 7 „ „ . .	„ 88.28 „	= 6.180 „	„
In 14 Tagen		12.354 kg	Trockensubst.
Vom 5.—18. Mai 35 kg Melasse	mit 70.09 %	= 24.532 kg	Trockensubst.

Die tägliche Aufnahme an Trockensubstanz betrug somit:

Wiesenheu VI	3.506 kg
Melasseschnitzel II	2.572 „
Erdnussmehl II	0.882 „
Melasse	1.752 „
Zusammen	8.712 kg.

An Kotresten waren an den Ständen des Tieres zurückgeblieben und durch Abwaschen gesammelt worden:

Im Respirationsapparat:
an 3 Tagen 14, 17 und 11 g, zusammen
42 g lufttrockene Substanz mit 89.46 % = 37.6 g Trockensubst.
Im Versuchsstalle:
an 11 Tagen 100 g lufttrockene Substanz mit 91.10 „ = 91.1 „ „

In 14 Tagen 128.7 g Trockensubst.
Mithin pro Tag (Standkorrektion) 9 „ „

Verluste an Harn traten während des Versuchs nicht auf. — Der Versuch verlief auch im übrigen ohne Störung.

Über die während dieser Versuchsreihe beobachtete Stalltemperatur, die Lebendgewichtsveränderungen, den Tränkwasserverzehr und die Kotausscheidung giebt die im Anhang befindliche Tabelle No. XIII Aufschluss.

Aus diesen Zusammenstellungen und den im vorangegangenen niedergelegten Daten lässt sich das Verhältnis zwischen Trockensubstanz-Aufnahme und Wasserkonsum (Summe des in der Tränke und den Futtermitteln zugeführten Wassers) berechnen.

Man findet hierbei, dass auf 1 Teil Trockensubstanz nachstehende Wassermengen aufgenommen wurden:

	Ochse H	Ochse J
Grundfutter und Weizenstroh	3.6	3.5
„ „ Wiesenheu	3.5	3.6
„ „ Stärkemehl	2.9	3.2
„ ohne Zulage	3.4	3.4
„ und Strohstoff	2.9	3.1
„ „ Melasse	3.4	3.8
„ „ Wiesenheu	3.4	—

Es treten uns hier dieselben Verhältnisse entgegen, welche wir schon bei den ersten drei Versuchsreihen zu beobachten Gelegenheit hatten. Der relativ höchste Wasserkonsum wird durch die Rauhfutterarten bedingt, während eine Zufuhr von Stärkemehl in Substanz die Wasseraufnahme etwas herabsetzt; der Strohstoff verhielt sich ähnlich wie das Stärkemehl, wogegen die Melasse ein etwas grösseres Durstgefühl hervorgerufen hat als die Stärke.

Die Zusammensetzung und Ausnützung des Futters.

Der chemischen Untersuchung zufolge hatte die Trockensubstanz der Futtermittel und des Kotes folgende prozentische Zusammensetzung:

	Rohprotein	Stickstofffr. Extraktst.	Ätherextrakt	Rohfaser	Asche	Pentosane
		A. Futterstoffe.[1])				
Wiesenheu VI . . .	10.21	49.96	2.35	30.88	6.60	20.62
Weizenstroh I . . .	3.69	42.39	1.03	46.59	6.30	28.46
Melasseschnitzel II .	11.10	64.17	0.66	17.33	6.74	22.40
Erdnussmehl I . . .	44.78	28.73	8.93	11.01	6.55	6.75
„ II . . .	56.31	25.10	8.36	4.89	5.34	6.34
Stärkemehl IV . . .	0.36	99.21	0.04	0.05	0.34	1.65
Strohstoff	0.62	19.96	0.20	76.78	2.44	32.10
Melasse II (Trockensubst.)	13.11	77.91	—	—	8.98	1.22
		B. Kot.				
Ochse H. Periode I .	10.86	41.63	2.49	32.96	12.06	21.21
„ „ „ II .	14.22	41.07	3.49	28.05	13.17	17.97
„ „ „ III .	19.01	38.57	3.97	25.03	13.42	15.44
„ „ „ IV .	15.22	37.97	4.08	28.12	14.61	14.67
„ „ „ V .	18.14	37.49	3.04	26.54	14.79	15.73
„ „ „ VI .	18.61	37.60	3.43	26.23	14.13	14.89
„ „ „ VII .	14.04	40.73	3.13	28.54	13.56	17.75

[1]) Im frischen Zustande enthielt die Melasse im Durchschnitt 70.31 % Trockensubstanz, 9.22 % stickstoffhaltige Substanz, 54.78 % stickstofffreie Extraktstoffe und 6.31 % Asche.

	Roh-protein	Stickstofffr. Extraktst.	Äther-extrakt	Roh-faser	Asche	Pento-sane
Ochse J. Periode I .	11.13	41.33	2.59	32.62	12.33	20.58
" " " II .	14.71	40.19	3.87	27.66	13.57	17.11
" " " III .	19.11	39.86	4.54	22.98	13.51	15.08
" " " IV .	16.81	39.79	3.65	25.10	14.65	16.17
" " " V .	18.92	37.66	3.13	25.82	14.47	15.42
" " " VI .	20.86	38.83	3.52	23.04	13.75	15.50

Der zu den vorliegenden Versuchen benützte Strohstoff, welcher vor der Verfütterung gemahlen worden war, bestand aus einzelnen Fasern von wolliger Beschaffenheit, welche weder mit Anilinacetat noch mit Phloroglucin und Salzsäure die Gegenwart von Lignin erkennen liessen. Hydrocellulose, welche bei der Einwirkung der alkalischen Flüssigkeit auf die Cellulose während der Behandlung des Strohes im Autoklaven sicherlich entstanden war, schien, soweit man sich hierüber vergewissern konnte, fast vollständig aufgelöst und durch den nachfolgenden Waschprozess entfernt worden zu sein. Wäre ein grösserer Teil des fertigen Strohstoffs Hydrocellulose gewesen, so hätte die Rohfaserbestimmung nach dem Weender Verfahren, sowie die später zu erwähnende Behandlung mit Glycerin-Schwefelsäure unter Druck (nach J. König) diesen Teil in Lösung bringen müssen. Da ferner der Strohstoff selbst bei mehrtägigem Erwärmen auf 98° C. äusserlich ganz unverändert blieb, während die Hydrocellulose bereits bei 50° C. Sauerstoff aufnimmt und sich bei 80—100° C. schon nach mehreren Stunden schwärzt, so ist die Anwesenheit dieser Substanz in unserem Material als so gut wie ausgeschlossen zu betrachten.

Zu der Analyse des Strohstoffes sei bemerkt, dass der auf üblichem Wege ermittelte Gehalt desselben an Rohfaser (76.78%) jedenfalls etwas zu niedrig ist. Nach den Untersuchungen von E. Kern[1]) erleidet die Cellulose, wenn sie in gereinigtem Zustande (schwedisches Filtrierpapier mit Säure gewaschen) den Operationen der Rohfaserbestimmung unterworfen wird, noch einen Gewichtsverlust von 8.6%, und das Produkt dieser Behandlung, nochmals nach dem Weender Verfahren gekocht, erfährt hierdurch eine weitere Abnahme von 7.1%. Es ist also höchst wahrscheinlich, dass ein ansehnlicher Teil der in unserem Strohstoff ermittelten stickstofffreien Extraktstoffe in Wirklichkeit der Rohfaser zugezählt werden müsste. Im übrigen sei noch darauf auf-

[1]) Journal für Landwirtschaft 24. Jahrg., 1876, S. 19.

merksam gemacht, dass ca. ein Dritteil dieses Materials noch aus furfurolgebender Substanz bestand.

An Stickstoff und Kohlenstoff wurde in der Trockensubstanz der Futtermittel und des Kotes gefunden (in %):

A. Futterstoffe.

	Stickstoff	Kohlenstoff		Stickstoff	Kohlenstoff
Wiesenheu VI	1.634	46.50	Erdnussmehl II	9.010	48.93
Weizenstroh I	0.590	46.76	Stärkemehl IV	0.058	44.65
Melasseschnitzel II	1.776	44.22	Strohstoff	0.099	44.62
Erdnussmehl I	7.165	49.36	Melasse II	2.098	40.44

B. Kot.

	Stickstoff	Kohlenstoff		Stickstoff	Kohlenstoff
Ochse H. Periode I	1.738	46.88	Ochse J. Periode I	1.781	46.90
„ „ „ II	2.275	47.46	„ „ „ II	2.354	47.29
„ „ „ III	3.041	47.07	„ „ „ III	3.058	47.52
„ „ „ IV	2.436	47.56	„ „ „ IV	2.690	46.66
„ „ „ V	2.902	45.93	„ „ „ V	3.028	46.40
„ „ „ VI	2.978	47.10	„ „ „ VI	3.338	47.86
„ „ „ VII	2.247	47.17			

Der für den Strohstoff gefundene Kohlenstoffgehalt entfernt sich nicht sehr weit von dem der Polysaccharide; bezieht man die obige Zahl auf die organische Substanz, so findet man den Gehalt der letzteren zu 45.74 %, was unter der Annahme, dass die stickstofffreien Extraktstoffe ausschliesslich den Kohlehydraten angehören, nach der von J. König[1]) aufgestellten Formel bedeuten würde, dass der Strohstoff an inkrustierenden Substanzen (Lignin) im ganzen etwa 12 % enthielte. — Die organische Substanz der Melasse weist nach obigen Zahlen einen Kohlenstoffgehalt von 44.42 % auf, was darauf hindeutet, dass die nicht zuckerartigen Bestandteile derselben etwas mehr Kohlenstoff enthalten müssen, als der Rohrzucker.

Die Bestimmung des Stickstoffs in der Form nicht-eiweissartiger Substanzen, welche in der Melasse auf dem S. 191 angegebenen Wege ausgeführt worden ist, ergab folgenden prozentischen Gehalt der Trockensubstanz der Futterstoffe:

	Eiweiss-Stickstoff	=	Eiweiss	Nicht-Eiweiss-Stickstoff
Wiesenheu VI	1.406 %		8.79 %	0.228 %.
Weizenstroh I	0.460 „		2.88 „	0.130 „
Melasseschnitzel II	1.289 „		8.06 „	0.487 „
Erdnussmehl I	6.780 „		42.38 „	0.385 „
„ II	8.501 „		53.13 „	0.509 „
Melasse II	0.140 „		0.88 „	1.958 „

[1]) Die landw. Versuchs-Stationen 16. Bd., 1873, S. 419.

Die vorliegende, sowie die im vorangegangenen Jahre verfütterte Melasse enthielt somit nur sehr geringe Mengen Eiweiss, was auch durch eine ganze Reihe qualitativer Reaktionen bestätigt wurde.

An pentosanfreier Rohfaser wurde nach dem J. KÖNIGschen Verfahren in der Trockensubstanz der Futtermittel und des Kotes gefunden:

A. Futtermittel.

Wiesenheu VI	26.29 %	Erdnussmehl I . . .	6.96 %.
Weizenstroh I	38.27 „	„ II . . .	4.85 „
Melasseschnitzel II . .	14.91 „	Strohstoff	57.24 „

B. Kot.

Ochse H. Periode I .	30.49 %	Ochse J. Periode I .	28.51 %.
„ „ „ II .	25.64 „	„ „ „ II .	26.30 „
„ „ „ III .	22.10 „	„ „ „ III .	19.94 „
„ „ „ IV .	24.90 „	„ „ „ IV .	24.24 „
„ „ „ V .	23.19 „	„ „ „ V .	22.69 „
„ „ „ VI .	21.53 „	„ „ „ VI .	20.31 „
„ „ „ VII .	25.73 „		

Die weitere Untersuchung der Melasseschnitzel ergab, dass dieselben in ihrer wasserfreien Substanz 14.24 % Rohrzucker[1]) und 21.57 % Melassetrockensubstanz[2]) enthielten; dieselben entwickelten auf Säurezusatz ebenso wie die früher untersuchten Melasseschnitzel einen starken Geruch nach Schwefelwasserstoff. In der Melasse wurden in der Trockensubstanz 68.55 % Rohrzucker,[1]) 0.14 % Salpetersäure und 0.34 % Kohlensäure gefunden.

Mit Hilfe der Zahlen, welche im vorangegangenen über die prozentische Zusammensetzung der Futterstoffe und des Kotes mitgeteilt worden sind, sowie auf Grund der früher angegebenen Verhältnisse des täglichen Verzehrs an den einzelnen Futterstoffen und der Kotausscheidung sind nun in der im Anhang befindlichen Tabelle XIV die Beträge an einzelnen Nährstoffgruppen berechnet worden, welche täglich aufgenommen und verdaut worden sind. Nach dieser Zusammenstellung gestalten sich die Verdauungskoefficienten für das in jedem Versuchsabschnitt benützte Gesamtfutter wie folgt:

---

[1]) Nach der Inversion gewichtsanalytisch bestimmt.
[2]) Nach dem Verfahren von H. NEUBAUER ermittelt.

Ochse H.

	Organ. Substanz	Roh-protein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Ätherextrakt	Rohfaser	Pentosane	Pentosanfreie Rohfaser	Stickstofffreie Extraktst., pentosanfrei
Grundfutter + Weizenstroh	64.4	63.6	68.0	54.2	59.8	64.3	55.2	72.9
„ + Wiesenheu .	72.6	68.8	76.6	58.8	67.9	73.4	65.3	79.0
„ + Stärkemehl .	78.2	61.1	85.5	52.3	66.7	76.1	65.1	87.8
„ ohne Zulage .	75.7	73.0	80.8	57.7	67.9	80.0	66.2	80.8
„ + Strohstoff .	79.5	62.2	80.3	63.4	84.3	84.5	82.6	79.9
„ + Melasse . .	79.3	71.4	85.4	62.4	68.4	78.9	69.2	86.3
„ + Wiesenheu .	72.9	69.4	76.9	63.5	67.7	73.9	65.6	78.9
Ochse J.								
Grundfutter + Weizenstroh	67.0	67.9	70.2	54.1	62.2	67.7	60.7	72.0
„ + Wiesenheu .	74.4	71.6	78.3	56.4	69.7	76.1	66.3	80.8
„ + Stärkemehl .	79.3	67.6	85.2	49.4	71.5	77.0	71.2	86.7
„ ohne Zulage .	76.7	73.8	80.5	62.2	71.5	78.8	68.0	82.5
„ + Strohstoff .	79.9	64.7	80.5	62.1	84.8	85.1	83.2	79.7
„ + Melasse . .	79.1	70.0	84.7	60.1	71.2	77.9	70.4	86.7

Hiernach hat der Ochse J im allgemeinen das Futter etwas besser verdaut als der Ochse H, was jedenfalls damit im Zusammenhange steht, dass das letztere Tier verhältnismässig hastig frass und auch das Wiederkäuen rascher beendete als das Kontrolltier. Diesen Verhältnissen entsprechend zeichnete sich auch der Kot des Ochsen J durch eine kompaktere, homogene Beschaffenheit aus, während bei dem Ochsen H das Vorkommen einzelner Halme in den Faeces auf etwas mangelhafte Kauarbeit hindeutete. Im übrigen liegen die Abweichungen der Verdauungskoefficienten bei den zusammengehörigen Versuchsabschnitten überall in gleicher Richtung, nur scheint in der VI. Periode die Melasse bei dem Ochsen J eine etwas stärkere Verdauungsdepression hervorgerufen zu haben.

Bemerkenswert ist die Übereinstimmung der Verdauungskoefficienten in der II. und VII. Periode beim Ochsen H, in welchen das gleiche Futter (Grundration + Wiesenheu) gegeben worden war.

Die vorliegenden Versuche gestatten ferner, die Ausnützung der einzelnen Zulagen zum Grundfutter bezw. deren Einfluss auf die Verdauung des letzteren zu berechnen. Unter Berücksichtigung der geringen Abweichungen, welche infolge veränderten Trockensubstanzgehaltes der Futterstoffe in den einzelnen Versuchsabschnitten in dem Verzehr der Bestandteile des Grundfutters auftraten, erhalten wir für das Weizenstroh folgende Verdauungskoefficienten:

	Ochse H	Ochse J	Mittel
Organische Substanz	41.9	47.3	44.6
Rohprotein	— 12.7	+ 14.3	0.8
Stickstofffreie Extraktstoffe	36.1	44.5	40.3
Ätherextrakt	37.1	11.4	24.3
Rohfaser	51.7	53.2	52.5
Pentosane	42.6	52.4	47.5
Pentosanfreie Rohfaser	43.9	53.3	48.6
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	47.2	37.9	42.6

Demzufolge enthielt das Weizenstroh an Nährstoffen in der Trockensubstanz:

	Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %
Organische Substanz	93.70	41.8
Rohprotein	3.69	—
Stickstofffreie Extraktstoffe	42.39	17.1
Ätherextrakt	1.03	0.2
Rohfaser	46.59	24.5
Pentosane	28.46	13.5
Pentosanfreie Rohfaser	38.27	18.6
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	22.25	9.5

Henneberg und Stohmann[1]) fanden in einem Versuch, der ebenfalls mit einem Ochsen angestellt worden war, die Verdauungskoefficienten für ein etwas proteinreicheres Weizenstroh zu 45 % für die organische Substanz, 26 % für das Rohprotein, 27 % für das Rohfett, 40 % für die stickstofffreien Extraktstoffe und 52 % für die Rohfaser, also Zahlen, die betreffs der wichtigeren Komponenten des Weizenstrohes mit den obigen Ergebnissen recht gut übereinstimmen.

Für unser Wiesenheu VI ergeben sich folgende Ausnützungskoefficienten:

	Ochse H		Ochse J	Mittel beider Tiere
	Per. II	Per. VII	Per. II	
Organische Substanz	66.3	67.6	69.1	68.0
Rohprotein	56.6	58.9	62.8	60.3
Stickstofffreie Extraktstoffe	67.3	69.1	73.2	70.7
Ätherextrakt	62.0	75.9	43.0	52.0
Rohfaser	68.0	67.4	66.6	67.2
Pentosane	60.3	63.7	70.5	66.3
Pentosanfreie Rohfaser	63.9	64.7	63.5	63.9
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	74.8	74.7	76.4	75.6

[1]) Henneberg und Stohmann, Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, 2. Heft 1864, S. 241.

Obgleich sich das hier verfütterte von dem in der II. Versuchsreihe benützten Wiesenheu V betreffs der chemischen Zusammensetzung nicht wesentlich unterschied, erwies sich dasselbe als ganz erheblich leichter verdaulich (vergl. S. 197). Der letztere Unterschied erklärt sich wahrscheinlich daraus, dass einerseits das Heu VI zur richtigen Zeit geerntet, No. V aber zur Zeit des Schnittes schon etwas überständig war, und dass andererseits die Wiese, welche das Heu V geliefert hatte, seit längerer Zeit nur Fäcaldünger empfängt, während das Heu No. VI nach Düngung mit Thomasphosphat und Kainit gewonnen worden war. Die leichtere Verdaulichkeit des Wiesenheues VI ist, wie wir später sehen werden, von günstigem Einfluss auf die Verwertung der verdauten Substanz dieses Futtermittels gewesen.

Der Nährstoffgehalt des Wiesenheues VI stellt sich, auf die wasserfreie Substanz bezogen, auf:

	Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %
Organische Substanz	93.40	63.5
Rohprotein	10.21	6.2
Stickstofffreie Extraktstoffe	49.96	35.3
Ätherextrakt	2.35	1.2
Rohfaser	30.88	20.8
Pentosane	20.62	13.7
Pentosanfreie Rohfaser	26.29	16.8
Stickstoff- und pentosanfreie Extraktstoffe	33.93	25.6

Das Wiesenheu VI darf hiernach als ein sehr gutes bezeichnet werden.

Von dem aus Roggenstroh hergestellten Strohstoff, welcher nur sehr geringe Mengen von Protein und Fett enthielt und hauptsächlich aus Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffen bestand, war verdaut worden:

	Ochse H %	Ochse J %	Mittel %
Von der organischen Substanz	89.1	87.6	88.3
„ den stickstofffreien Extraktstoffen	77.8	80.7	79.2
„ der Rohfaser	97.0	94.7	95.8

Die Verdauung des Strohstoffes ist hiernach eine ausserordentlich hohe gewesen und kommt derjenigen vollständig gleich, welche bestenfalls bei dem Stärkemehl zu beobachten ist. Während nach Versuchen mit Schafen die Rohfaser des Roggenstrohes nur zu 50, die stickstofffreien Extrakstoffe zu

38 % ausgenützt werden, finden wir bei dem Strohstoff Zahlen von fast doppelter Höhe. Als Ursache für diese grosse Verdaulichkeit, welche an ähnlichem Material auch bereits von F. Lehmann[1]) beobachtet worden ist, wird einerseits die weitgehende Zerkleinerung des Strohes, andererseits die Entfernung der inkrustierenden Substanzen anzusprechen sein, welche sich beim Kochen des Strohes in der alkalischen Flüssigkeit unter dem angewandten starken Druck vollzogen hat.

Mit Bezug auf den Übergang stickstoffhaltiger Stoffwechselprodukte in die Faeces hat sich der Strohstoff ganz ähnlich verhalten, wie das Stärkemehl. Bei einer gesamten Vermehrung der verdaulichen organischen Substanz um 2.374 bezw. 2.330 kg in der Form des genannten Materials schied der Ochse H 100, der Ochse J 92 g stickstoffhaltige Substanz im Kote mehr aus, als ohne die Zulage von Strohstoff. Nimmt man nun an, dass das Rohprotein des letzteren in gleicher Höhe (88.3 %) verdaut worden ist, wie die organische Substanz, und bringt die hieraus abzuleitende Menge von 4.8 g unverdautem Stickstoff des Strohstoffs von den oben angegebenen 100 + 92 g stickstoffhaltiger Substanz in Abzug, so bleiben für beide Tiere zusammen auf 4.704 kg resorbierte organische Substanz 25.9 g Stickstoff in Form von Stoffwechselprodukten übrig. Auf 100 g verdaute organische Strohstoffsubstanz entfallen somit 0.55 g Stickstoff in Form von Sekreten, die in den Kot übergegangen sind.

Das verfütterte Stärkemehl war, wie die mikroskopische Untersuchung des frischen Kotes gelehrt hatte, von beiden Tieren zwar vollständig verdaut worden, jedoch waren unter dem Einflusse dieser Zulage die stickstofffreien Extraktstoffe des übrigen Futters nicht ganz in demselben Umfange zur Resorption gelangt, wie nach der ausschliesslichen Verabreichung des Grundfutters. Würde man auch unter diesen Umständen Verdauungskoefficienten für das Stärkemehl berechnen, so würde man finden, dass beim Ochsen H nach der Verabreichung von 2.013 organischer Stärkesubstanz diese zu 93.6 %, beim Ochsen J nach einer Zulage von 1.600 organischer Substanz 95.5 % derselben verdaut worden ist. Ausser der Depression in der Verdauung der stickstofffreien Extraktstoffe, welche in absoluten Zahlen ausgedrückt beim Ochsen H 0.128, bei J 71 g betrug, war eine solche in geringem Um-

[1]) Landw. Jahrbücher, 24. Jahrg., 1895, I. Ergänzungsband, S. 118.

fange auch beim Fett (Ochse H 9 g, J 22 g) und bei dem einen Tiere (H) auch bei der Rohfaser im Betrage von 17 g beobachtet worden. Die Verminderung der Ausnützung war also bei diesen beiden Stoffgruppen unerheblich. — An stickstoffhaltigen Stoffen erschien jedoch nach der Stärkemehlzulage wiederum eine grössere Menge mehr im Kot, als ohne diese Zulage. Beim Ochsen H, der 2.5 kg Stärke erhalten hatte, stellte sich diese Mehrausscheidung auf 118 g, beim Ochsen J, nach einem Verzehr von nur 2 kg Stärke, auf 66 g. Da nun beide Tiere zusammen infolge der Stärkemehlbeifütterung 3.166 kg organische Substanz mehr verdaut und dabei 184 g stickstoffhaltige Substanz = 29.44 g Stickstoff im Kote mehr ausgeschieden hatten als bei Grundfutter, so entfällt auf 100 g verdaute organische Substanz die ziemlich hohe Mehrausscheidung von 0.91 g Stickstoff.

Für die zu den vorliegenden Versuchen benützte Melasse leiten sich nachstehende Verdauungskoefficienten ab:

	Ochse H	Ochse J	Mittel
Organische Substanz	93.9	89.0	91.5
Stickstoffhaltige Substanz	64.2	51.3	57.8
Stickstofffreie Substanz	97.6	95.9	96.8

Eine Depression in der Verdauung der Rohfaser und des Fettes infolge der Melassezugabe war hier nicht eingetreten.

Berechnet man mittelst obiger Zahlen den Gehalt der frischen Melasse mit 70.31 % Trockensubstanz, so erhält man folgende Werte:

	Rohnährstoffe %	Verdauliche Nährstoffe %
Organische Substanz	64.00	58.6
Stickstoffhaltige Substanz	9.22	5.3
Stickstofffreie Substanz	54.78	53.0

Die geringe Ausnützung der stickstoffhaltigen Bestandteile, welche aus unserer Berechnung resultiert, ist jedenfalls nur eine scheinbare, nämlich dadurch hervorgerufen, dass infolge der Melassezugabe eine ansehnliche Menge stickstoffhaltiger Sekrete in den Kot überging. Da es wohl kaum zu bezweifeln ist, dass die Stickstoffsubstanz der Melasse, welche ja in Wasser vollständig löslich und grösstenteils krystallisierbar ist, von den Tieren resorbiert wird, so müssen die in den Kot übergegangenen stickstoffhaltigen Stoffe (beim Ochsen H 83, bei J 112 g, zusammen 195 g = 31.2 g Stickstoff) höchst wahrscheinlich aus dem Tier-

körper stammen. Auf 100 Teile der verdauten organischen Substanz der Melasse würde der sehr hohe Betrag von 1.06 g Stickstoff in Form von tierischen Sekreten in die Faeces übergegangen sein, was darauf hindeutet, dass durch dieses Futtermittel möglicherweise eine starke Reizwirkung auf die Drüsenthätigkeit und Schleimabsonderung im Verdauungskanal ausgeübt worden ist.

Nach den Berechnungen der Einnahmen und Ausgaben an einzelnen Nährstoffgruppen, über welche die im Anhang niedergelegte Tabelle XIV Aufschluss giebt, war in den einzelnen Versuchsabschnitten verdaut worden:

A. Pro Tag und Kopf.

Ochse H.

	Organische Substanz kg	Rohprotein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Ätherextrakt kg	Rohfaser kg
Grundfutter + Weizenstroh .	6.193	0.738	3.436	0.115	1.904
„ + Wiesenheu .	6.916	0.942	4.037	0.150	1.786
„ + Stärkemehl .	6.551	0.629	4.773	0.092	1.057
„ ohne Zulage . .	4.845	0.749	2.912	0.101	1.083
„ + Strohstoff . .	7.250	0.654	3.351	0.116	3.129
„ + Melasse . .	6.430	0.908	4.301	0.111	1.111
„ + Wiesenheu .	7.106	0.969	4.148	0.165	1.822
Ochse J.					
Grundfutter + Weizenstroh .	6.416	0.850	3.511	0.111	1.943
„ + Wiesenheu .	7.094	1.049	4.108	0.141	1.797
„ + Stärkemehl .	6.347	0.764	4.396	0.085	1.105
„ ohne Zulage . .	4.952	0.836	2.895	0.107	1.114
„ + Strohstoff . .	7.301	0.747	3.344	0.110	3.101
„ + Melasse . .	6.410	0.958	4.225	0.104	1.119

B. Pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht.

Ochse H.

	Mittleres Lebendgewicht kg	Rohprotein kg	Stickstofffreie Nährstoffe kg	Unter den stickstofffr. Nährstoff. Rohfaser kg	Nährstoffverhältnis
Grundfutter + Weizenstroh .	646.3	1.142	8.618	2.946	1: 7.55
„ + Wiesenheu .	654.6	1.439	9.354	2.728	1: 6.50
„ + Stärkemehl .	664.1	0.947	9.056	1.592	1: 9.56
„ ohne Zulage . .	668.9	1.120	6.274	1.619	1: 5.60
„ + Strohstoff . .	699.5	0.935	9.595	4.473	1:10.26
„ + Melasse . .	711.8	1.276	7.925	1.561	1: 6.26
„ + Wiesenheu .	736.0	1.317	8.560	2.476	1: 6.50

Ochse J.

	Mittleres Lebendgewicht	Rohprotein	Stickstofffreie Nährstoffe	Unter den stickstofffr. Nährstoff. Rohfaser	Nährstoffverhältnis
	kg	kg	kg	kg	
Grundfutter + Weizenstroh .	614.9	1.382	9.231	3.160	1 : 6.68
„ + Wiesenheu .	628.5	1.669	9.844	2.859	1 : 5.90
„ + Stärkemehl .	627.4	1.218	9.039	1.761	1 : 7.42
„ ohne Zulage . .	635.1	1.316	6.649	1.754	1 : 5.05
„ + Strohstoff . .	663.2	1.126	10.050	4.676	1 : 8.92
„ + Melasse . .	679.1	1.411	8.176	1.648	1 : 5.80

Unter den tierischen Einnahmen wurde ferner noch das Kochsalz und das Tränkwasser untersucht. Ersteres erwies sich kohlensäurefrei, letzteres enthielt nach den an den einzelnen Respirationstagen ausgeführten Bestimmungen im Liter an Kohlensäure:

a) Versuche mit dem Ochsen H.

Periode I.

14. Oktbr. 1898	0.2575 g
18. „ „	0.2415 „
21. „ „	0.2380 „
25. „ „	0.2360 „
28. „ „	0.2215 „
Im Durchschn.	0.2389 g

Periode II.

18. Novbr. 1898	0.2415 g
22. „ „	0.2600 „
25. „ „	0.2390 „
29. „ „	0.1960 „
1. Dezbr. „	0.2340 „
Im Durchschn.	0.2341 g

Periode III.

28. Dezbr. 1898	0.2320 g
30. „ „	0.2185 „
2. Jan. 1899	0.2275 „
4. „ „	0.2165 „
10. „ „	0.2265 „
Im Durchschn.	0.2242 g

Periode IV.

20. Jan. 1899.	0.2085 g
24. „ „ .	0.1925 „
27. „ „ .	0.2010 „
31. „ „ .	0.2250 „
Im Durchschn.	0.2068 g

Periode V.

22. Febr. 1899	0.1790 g
24. „ „	0.1850 „
27. „ „	0.1945 „
3. März „	0.2045 „
7. „ „	0.2070 „
Im Durchschn.	0.1940 g

Periode VI.

22. März 1899	0.2165 g
24. „ „	0.2060 „
27. „ „	0.2025 „
29. „ „	0.1850 „
Im Durchschn.	0.2025 g

Periode VII.

24. April 1899	0.2590 g
26. „ „	0.2560 „
28. „ „	0.2575 „
2. Mai „	0.2610 „
Im Durchschn.	0.2584 g

b) Versuche mit dem Ochsen J.

Periode I.	
1. Novbr. 1898	0.2115 g
4. „ „	0.1780 „
8. „ „	0.2335 „
11. „ „	0.2165 „
Im Durchschn.	0.2099 g

Periode II.	
6. Dezbr. 1898	0.2450 g
9. „ „	0.2190 „
13. „ „	0.2265 „
16. „ „	0.2480 „
20. „ „	0.2455 „
22. „ „	0.2725 „
Im Durchschn.	0.2428 g

Periode III.	
7. Febr. 1899	0.2135 g
10. „ „	0.1625 „
14. „ „	0.1820 „
17. „ „	0.1980 „
Im Durchschn.	0.1890 g

Periode IV.	
10. März 1899	0.2085 g
13. „ „	0.2085 „
15. „ „	0.2200 „
17. „ „	0.2230 „
Im Durchschn.	0.2150 g

Periode V.	
11. April 1899	0.1785 g
14. „ „	0.1975 „
17. „ „	0.2170 „
19. „ „	0.2120 „
21. „ „	0.2420 „
Im Durchschn.	0.2094 g

Periode VI.	
5. Mai 1899 .	0.2910 g
9. „ „ .	0.2970 „
11. „ „ .	0.3050 „
Im Durchschn.	0.2977 g

Untersuchung des Harns.

Die Analyse des Harns beschränkte sich, wie vorher, auf die Bestimmung des specifischen Gewichts und des Gehaltes an Trockensubstanz, Kohlenstoff, Stickstoff und der freien und halbgebundenen Kohlensäure. Die hierbei erlangten Ergebnisse sind im Anhang in der Tabelle XV übersichtlich zusammengestellt.

Der Kohlenstoffgehalt wurde hier, wie vorher, zunächst nur an denjenigen Tagen festgestellt, an welchen Respirationsversuche ausgeführt wurden. Nach Beendigung eines jeden Versuchs kamen hierzu noch ein oder mehrere Tage, die so gewählt waren, dass die Stickstoffausscheidung an allen Versuchstagen mit Kohlenstoffbestimmung annähernd mit dem Mittelwert zusammenfiel, der sich für den Stickstoffgehalt des Harns in dem ganzen Versuchsabschnitt ergab. Um nun zu prüfen, ob dieses Verfahren hinreichende Genauigkeit besitzt, stellen wir nachfolgende Betrachtungen an:

a) Versuche mit dem Ochsen H.

I. Periode (14.—28. Oktober 1898).

An 5 Tagen direkt bestimmter Kohlenstoffgehalt	1005.2 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung waren 7345.0 g Trockensubstanz ausgeschieden worden; nimmt man für diese denselben prozentischen C-Gehalt an, der für die vorerwähnten 5 Tage gefunden worden war (27.88 %), so berechnet sich für diese 10 Tage die C-Ausscheidung auf	2047.8 „
Mithin C im Harn in 15 Tagen	3053.0 g
Pro Tag	203.5 „
Direkt ermittelt	201.0 „
Differenz	2.5 g

II. Periode (18. November bis 2. Dezember 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 1192.1 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 8894.7 g Trockensubstanz mit 27.28 % C . . . . 2426.5 „

Mithin C im Harn in 15 Tagen . . . . 3618.6 g
Pro Tag . . . . 241.2 „
Direkt ermittelt . . . . 238.4 „

Differenz 2.8 g

III. Periode (28. Dezember 1898 bis 10. Januar 1899).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 918.6 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 4689.0 g Trockensubstanz mit 27.44 % C . . . . 1286.7 „

Mithin C im Harn in 14 Tagen . . . . 2205.3 g
Pro Tag . . . . 157.5 „
Direkt ermittelt . . . . 153.1 „

Differenz 4.4 g

IV. Periode (20. Januar bis 2. Februar 1899).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 882.6 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 5906.0 g Trockensubstanz mit 26.66 % C . . . . 1574.5 „

Mithin C im Harn in 14 Tagen . . . . 2457.1 g
Pro Tag . . . . 175.5 „
Direkt ermittelt . . . . 176.5 „

Differenz 1.0 g

V. Periode (22. Februar bis 9. März 1899).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 933.3 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 5790.7 g Trockensubstanz mit 27.72 % C . . . . 1605.2 „

Mithin C im Harn in 16 Tagen . . . . 2538.5 g
Pro Tag . . . . 158.7 „
Direkt ermittelt . . . . 155.6 „

Differenz 3.1 g

VI. Periode (22. März bis 2. April 1899).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt . . . . 1169.7 g
An 6 Tagen ohne C-Bestimmung 5203.5 g Trockensubstanz mit 23.38 % C . . . . 1216.6 „

Mithin C im Harn in 12 Tagen . . . . 2386.3 g
Pro Tag . . . . 198.9 „
Direkt ermittelt . . . . 194.9 „

Differenz 4.0 g

VII. Periode (21. April bis 4. Mai 1899).

An 3 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	735.2 g
An 11 Tagen ohne C-Bestimmung 9606.6 g Trockensubstanz mit 28.82 % C	2768.6 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	3503.8 g
Pro Tag	250.3 „
Direkt ermittelt	245.1 „
Differenz	5.2 g

b) Versuche mit dem Ochsen J.

I. Periode (1.—14. November 1898).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	1287.9 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 6518.3 g Trockensubstanz mit 27.21 % C	1773.6 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	3061.5 g
Pro Tag	218.7 „
Direkt ermittelt	214.6 „
Differenz	4.1 g

II. Periode (9.—22. Dezember 1898).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	1293.2 g
An 9 Tagen ohne C-Bestimmung 8459.6 g Trockensubstanz mit 27.36 % C	2314.5 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	3607.7 g
Pro Tag	257.7 „
Direkt ermittelt	258.6 „
Differenz	0.9 g

III. Periode (3.—17. Februar 1899).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	885.9 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 6631.3 g Trockensubstanz mit 27.30 % C	1810.3 „
Mithin C im Harn in 15 Tagen	2696.2 g
Pro Tag	179.7 „
Direkt ermittelt	177.2 „
Differenz	2.5 g

IV. Periode (10.—21. März 1899).

An 6 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	1071.0 g
An 6 Tagen ohne C-Bestimmung 4256.9 g Trockensubstanz mit 25.59 % C	1089.3 „
Mithin C im Harn in 12 Tagen	2160.3 g
Pro Tag	180.0 „
Direkt ermittelt	178.5 „
Differenz	1.5 g

V. Periode (11.—23. April 1899).

An 5 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	803.0 g
An 8 Tagen ohne C-Bestimmung 5060.2 g Trockensubstanz mit 26.53 % C	1342.5 „
Mithin C im Harn in 13 Tagen	2145.5 g
Pro Tag	165.0 „
Direkt gefunden	160.6 „
Differenz	4.4 g

VI. Periode (5.—18. Mai 1899).

An 4 Tagen direkt ermittelter C-Gehalt	785.4 g
An 10 Tagen ohne C-Bestimmung 8464.0 g Trockensubstanz mit 23.06 % C	1951.8 „
Mithin C im Harn in 14 Tagen	2737.2 „
Pro Tag	195.5 „
Direkt gefunden	196.4 „
Differenz	0.9 g

Die Unterschiede, welche nach dieser Rechnung zwischen der direkt gefundenen und der aus der Harntrockensubstanz abgeleiteten Kohlenstoffmenge auftreten, sind somit so unbedeutend, dass sie, als in die Fehlergrenze fallend, nicht weiter zu berücksichtigen sind.

Die Durchschnittswerte für die Menge und Zusammensetzung des Harns in den einzelnen Versuchsabschnitten sind folgende:

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen H.						
Periode	I	II	III	IV	V	VI	VII
Harnmenge kg . .	10.034	11.740	8.457	12.246	8.991	15.596	9.683
Trockensubstanz g	730.8	884.4	575.9	658.4	572.3	850.8	868.4
Stickstoff g . . .	106.32	122.19	81.71	109.28	76.31	123.14	130.78
Kohlenstoff g . .	201.0	238.4	153.1	176.5	155.6	194.9	245.1
Freie und halbgebundene CO_2 g .	27.6	30.5	18.3	18.1	21.2	93.5	28.6

Pro Tag:	Versuche mit dem Ochsen J.					
Periode	I	II	III	IV	V	VI
Harnmenge kg	10.644	12.927	9.023	9.704	9.201	15.618
Trockensubstanz g . .	803.7	941.9	658.4	703.7	622.2	848.3
Stickstoff g	119.89	137.97	103.13	122.62	95.80	131.94
Kohlenstoff g	214.6	258.6	177.2	178.5	160.6	196.4
Freie u. halbgebund. CO_2 g	20.9	31.7	17.8	35.8	34.6	64.4

Die niedrigste Harnmenge und zugleich die niedrigste Ausscheidung an Trockensubstanz und Kohlenstoff finden wir, wie zu erwarten, in den Versuchsabschnitten, in welchen entweder

Grundfutter allein (IV. Periode) oder eine Zulage von stickstoff-freier Substanz (III. Periode mit Stärkemehl und V. Periode mit Strohstoff) gereicht war. Etwas höher lagen die genannten Werte in den Perioden mit Wiesenheu- (II und VII) und Strohzulage (I); insbesondere geben diese Futtermittel zu einer etwas reichlicheren Ausscheidung von kohlenstoffhaltigen und mineralischen Stoffen Veranlasung. Die grösste Harnmenge wurde auch hier wieder nach der Melassefütterung (Periode VI) abgesondert, obschon in diesen Versuchsabschnitten keineswegs ein grösseres Mass organischer Substanz in den Säftestrom eintrat, als in den Perioden mit Wiesenheufütterung (II und VII). Da dieser erhöhten Harnmenge ein stärkerer Wasserverzehr (s. S. 296) nicht gegenübersteht, so ist der Melasse eine diuretische Wirkung zuzuerkennen.

Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen.

I. Prüfung des Respirationsapparates; Kontrollversuche mit brennenden Kerzen.

Wie jedesmal vor Beginn einer grösseren Versuchsreihe, so waren auch im Sommer 1898 alle empfindlicheren Teile unseres Respirationsapparates, die grosse und die 8 kleinen nebst einer Anzahl Reserve-Gasuhren, sowie die Ventile und Verbindungsleitungen einer sorgfältigen Revision unterzogen und der Apparat darauf wieder zusammengesetzt worden. Bevor mit den Tierversuchen begonnen wurde, fand eine Prüfung des Apparates in bekannter Weise[1]) mittelst Kerzen von bekanntem Kohlenstoffgehalt statt. Letztere enthielten in ihrem rein cylindrischen Teil, welcher allein bei den Versuchen benützt wurde, 99.40 % Stearin mit 75.917 % Kohlenstoff und 0.60 % Docht, für welches der Kohlenstoffgehalt der Cellulose (44.44 %) angenommen wurde. Die zur Verbrennung gelangende Kerzenmasse wies somit einen Gehalt von 76.184 % Kohlenstoff entsprechend 279.34 % Kohlensäure auf.

Die Kontrollversuche wurden stets mit 14 Kerzen ausgeführt, welche, nachdem sie 12 Stunden im Kasten des Respirationsapparates gebrannt hatten, ausgelöscht wurden. Die um diese Zeit noch im Apparat und dessen Leitungen befindliche Kohlen-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 44. Bd., 1894, S. 295.

säure wurde indessen noch mitbestimmt, indem der Apparat noch 2 Stunden länger ventiliert wurde. Auf diese Weise wurden von 100 Teilen der aus den Kerzen entwickelten Kohlensäure nach Ausweis der im Anhang befindlichen Tabelle XVI wiedergefunden:

	Geglüht		Nicht geglüht	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
1. Versuch, 5. Oktober 1898	99.6	100.6	99.9	99.4
2. „ 7. „ „	99.3	99.9	99.1	99.9
3. „ 10. „ „	99.1	100.3	99.9	99.9
Im Durchschnitt	**99.3**	**100.3**	**99.6**	**99.7**

Mit den beiden Glühsystemen wurden hiernach **99.8** %, mit den beiden anderen, in denen der Luftstrom ohne vorherige Oxydation zur Untersuchung kam, **99.7** % der aus den Kerzen entstandenen Kohlensäure wiedererhalten. Der Apparat funktionierte somit tadellos. Da mit den Tieren bei jedem Futter mindestens 3, zumeist 4 und in mehreren Fällen 5 Einzelversuche von je 24stündiger Dauer ausgeführt wurden, so ist anzunehmen, dass der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen mit grosser Genauigkeit ermittelt worden ist.

II. Ergebnisse der Respirationsversuche.

Die Versuche von je 24stündiger Dauer, welche in der vorliegenden Reihe ausgeführt worden sind, ergaben für die Kohlensäureausscheidung, welche bei den Systemen V und VI auch die durch Oxydation der Kohlenwasserstoffe entstandene Menge umfasst, die Werte, welche in der im Anhang befindlichen Tabelle XVII niedergelegt sind. Aus diesen Zahlen berechnet sich nachstehender Gehalt an Kohlenstoff:

a) Versuche mit dem Ochsen H.

I. Periode. Grundfutter mit Weizenstrohzulage.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
14. Oktober 1898 . . .	2459.2	2476.2	2262.2	2267.5
18. „ „ . . .	2467.4	2462.7	2254.2	2255.9
21. „ „ . . .	2533.3	2531.9	2316.6	2329.4
25. „ „ . . .	2515.4	2522.0	2298.4	2307.2
28. „ „ . . .	2548.8	2552.8	2322.6	2328.8
Im Durchschnitt	2504.8	2509.1	2290.8	2297.8

II. Periode. Grundfutter mit Wiesenheuzulage.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
18. November 1898 . .	2522.5	2523.2	2338.1	2335.3
22. „ „ . .	2516.7	2509.9	2332.4	2326.9
25. „ „ . .	2536.1	2532.8	2350.3	2367.5
29. „ „ . .	2542.6	2524.3	2348.4	2347.4
1. Dezember „ . .	2540.2	2518.9	2333.8	2332.6
Im Durchschnitt	2531.6	2521.8	2340.6	2342.0

III. Periode. Grundfutter mit Stärkemehlzulage.

28. Dezember 1898 . .	2420.8	2417.6	2225.9	2235.8
30. „ „ . .	2405.0	2409.2	2227.7	2215.9
2. Januar 1899 . . .	2402.6	2413.9	2232.8	2240.7
4. „ „ . . .	2388.9	2399.6	2226.1	2224.7
Im Durchschnitt	2404.3	2410.0	2228.1	2229.3

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

20. Januar 1899 . . .	1947.8	1947.2	1805.1	1788.8
24. „ „ . . .	1922.5	1916.6	1779.2	1774.5
27. „ „ . . .	1932.1	1943.4	1790.3	1801.6
31. „ „ . . .	1952.6	1957.4	1815.1	1808.6
Im Durchschnitt	1938.8	1941.1	1797.4	1793.4

V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.

24. Februar 1899 . . .	2604.7	2623.2	2391.8	2398.1
27. „ „ . . .	2583.3	2597.7	2359.8	2363.0
3. März 1899	2614.4	2608.1	2373.9	2370.9
7. „ „	2538.9	2540.8	2331.8	2324.8
Im Durchschnitt	2585.3	2592.4	2364.3	2364.2

VI. Periode. Grundfutter und Melassezulage.

22. März 1899	2315.4	2296.7	2109.4	2111.5
24. „ „	2228.0	2233.0	2042.8	2040.5
27. „ „	2228.0	2222.7	2033.3	2037.9
29. „ „	2271.7	2273.3	2072.7	2069.9
Im Durchschnitt	2260.7	2256.4	2064.5	2064.9

VII. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

24. April 1899	2658.0	2670.2	2458.7	2456.7
26. „ „	2660.9	2673.3	2470.7	2460.2
28. „ „	2643.8	2641.8	2454.5	2448.7
Im Durchschnitt	2654.3	2661.8	2461.3	2455.2

b) Versuche mit dem Ochsen J.

	Geglühte Luft		Nichtgeglühte Luft	
	System V	System VI	System VII	System VIII
	g	g	g	g
I. Periode. Grundfutter und Weizenstrohzulage.				
1. November 1898 . .	2516.5	2533.3	2297.6	2296.4
4. „ „ . .	2509.9	2527.8	2292.5	2291.2
8. „ „ . .	2561.7	2566.4	2335.6	2338.3
11. „ „ . .	2518.1	2511.9	2301.0	2297.6
Im Durchschnitt	2526.5	2534.9	2306.7	2305.9
II. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.				
9. Dezember 1898 . .	2701.3	2679.2	2493.1	2489.7
13. „ „ . .	2632.1	2628.3	2424.4	2428.9
16. „ „ . .	2655.7	2659.0	2448.5	2460.4
20. „ „ . .	2692.4	2696.5	2497.5	2497.0
22. „ „ . .	2706.9	2708.2	2489.8	2501.5
Im Durchschnitt	2677.7	2674.2	2470.7	2475.5
III. Periode. Grundfutter und Stärkemehlzulage.				
3. Februar 1899 . . .	2415.6	2395.8	2233.5	2234.2
10. „ „ . . .	2434.7	2447.6	2244.8	2243.4
14. „ „ . . .	2379.9	2379.2	2181.7	2170.4
17. „ „ . . .	2348.2	2353.9	2165.6	2142.0
Im Durchschnitt	2394.6	2394.1	2206.4	2197.5
IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.				
10. März 1899	2000.2	2005.3	1852.6	1857.0
13. „ „	1996.5	1982.2	1831.4	1838.2
15. „ „	1973.8	1978.0	1828.1	1825.4
17. „ „	1945.3	1931.7	1779.3	1779.6
Im Durchschnitt	1978.9	1974.3	1822.9	1825.0
V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.				
11. April 1899	2651.1	2664.0	2416.2	2414.0
14. „ „	2674.3	2686.0	2445.3	2436.8
17. „ „	2609.7	2624.1	2396.9	2399.9
19. „ „	2694.7	2704.6	2459.9	2467.6
21. „ „	2611.4	2620.5	2387.4	2390.8
Im Durchschnitt	2648.2	2659.9	2421.2	2421.8
VI. Periode. Grundfutter und Melasse.				
5. Mai 1899	2389.0	2388.1	2193.4	2197.9
9. „ „	2377.3	2373.7	2180.3	2185.5
12. „ „	2382.4	2385.6	2189.6	2197.9
Im Durchschnitt	2382.9	2382.5	2187.8	2193.8

Im Durchschnitt der zusammengehörigen Systeme stellte sich hiernach der Kohlenstoffgehalt der gasförmigen Ausscheidungen auf folgende Werte:

Ochse H.

		Gesamt-Kohlenstoff	Kohlenstoff in Form von Kohlensäure	Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoff
		g	g	g
Periode I.	Grundfutter + Weizenstroh .	2506.9	2294.3	212.6
„ II.	„ + Wiesenheu .	2526.7	2341.3	185.4
„ III.	„ + Stärkemehl .	2407.2	2228.7	178.5
„ IV.	„ ohne Zulage . .	1940.0	1795.4	144.6
„ V.	„ + Strohstoff . .	2588.8	2364.3	224.5
„ VI.	„ + Melasse . .	2258.6	2064.7	193.9
„ VII.	„ + Wiesenheu .	2658.1	2458.3	199.8

Ochse J.

Periode I.	Grundfutter + Weizenstroh .	2530.7	2306.3	224.4
„ II.	„ + Wiesenheu .	2676.0	2473.0	203.0
„ III.	„ + Stärkemehl[1]) .	2365.3	2169.5	195.8
„ IV.	„ ohne Zulage . .	1976.6	1824.0	152.6
„ V.	„ + Strohstoff . .	2654.0	2421.5	232.5
„ VI.	„ + Melasse . .	2382.7	2190.8	191.9

Die grösste Menge Kohlenwasserstoff war, wie diese Zahlen lehren, nach der Strohstoff-Fütterung beobachtet worden, welche gleichzeitig auch die grösste Menge verdaulicher Stoffe vom Charakter der Kohlehydrate dem Tiere zugeführt hatte. Dem Strohstoff am nächsten steht hinsichtlich seiner Beteiligung an der Methangärung das Weizenstroh, welchem dann das Wiesenheu folgt. Das Stärkemehl und die Melasse — letztere abweichend von dem früheren Versuch (S. 209) — scheinen die niedrigste, aber untereinander nahezu gleiche Menge Kohlenwasserstoff geliefert zu haben. Wir werden diese Verhältnisse später im Zusammenhange mit den Ergebnissen der anderen Versuchsreihen besprechen.

Stickstoff- und Kohlenstoff-Bilanz.

Nachdem wir im vorangegangenen den Stickstoff- und Kohlenstoffgehalt sämtlicher Einnahmen und Ausgaben der Tiere kennen gelernt haben, lässt sich berechnen, welche Beträge zum Ansatz gelangten.

---

[1]) Mittel der Versuche vom 14. und 17. Februar 1899.

a) Versuche mit dem Ochsen H.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstrohzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.407 kg	Wiesenheu VI	55.67	1584.3
3.410 „	Weizenstroh I	20.12	1594.5
2.571 „	Melasseschnitzel II	45.66	1136.9
0.895 „	Erdnussmehl I	64.13	441.8
35.44 „	Tränkwasser	—	2.3
	Summe der Einnahmen	185.58	4759.8
	B. Ausgaben:		
3.887 kg	Kot	74.78	1822.2
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	106.32	201.0
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	7.5
Respiration		—	2506.9
	Summe der Ausgaben	181.10	4537.6
	Im Körper angesetzt	+ 4.48	+ 222.2

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
6.770 kg	Wiesenheu VI	110.62	3148.1
2.550 „	Melasseschnitzel II	45.29	1127.6
0.884 „	Erdnussmehl I	63.34	436.3
33.98 „	Tränkwasser	—	2.2
	Summe der Einnahmen	219.25	4714.2
	B. Ausgaben:		
3.007 kg	Kot	73.31	1427.1
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	122.19	238.4
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	8.3
Respiration		—	2526.7
	Summe der Ausgaben	195.50	4200.5
	Im Körper angesetzt	+ 23.75	+ 513.7

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehlzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.373 kg	Wiesenheu VI	55.11	1568.4
2.561 „	Melasseschnitzel II	45.48	1132.5
0.880 „	Erdnussmehl I	63.05	434.4
2.020 „	Stärkemehl IV	1.17	901.9
24.15 „	Tränkwasser	—	1.5
	Summe der Einnahmen	164.81	4038.7
	B. Ausgaben:		
2.104 kg	Kot	70.15	990.4
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	81.71	153.1
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	5.0
Respiration		—	2407.2
	Summe der Ausgaben	151.86	3555.7
	Im Körper angesetzt	+ 12.95	+ 483.0

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.424 kg	Wiesenheu VI	55.95	1592.2
2.559 „	Melasseschnitzel II	45.45	1131.6
0.875 „	Erdnussmehl I	62.69	431.9
22.44 „	Tränkwasser	—	1.3
	Summe der Einnahmen	164.09	3157.0
	B. Ausgaben:		
1.823 kg	Kot	47.58	867.0
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	109.28	176.5
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	4.9
Respiration		—	1940.0
	Summe der Ausgaben	156.86	2988.4
	Im Körper angesetzt	+ 7.23	+ 168.6

V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.474 kg	Wiesenheu VI	56.77	1615.4
2.549 „	Melasseschnitzel II	45.27	1127.2
0.885 „	Erdnussmehl I	63.41	436.8
2.732 „	Strohstoff	2.70	1219.0
26.80 „	Tränkwasser	—	1.4
	Summe der Einnahmen	168.15	4399.8
	B. Ausgaben:		
2.188 kg	Kot	65.68	1004.9
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	76.31	155.6
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	5.8
Respiration		—	2588.8
	Summe der Ausgaben	141.99	3755.1
	Im Körper angesetzt	+ 26.16	+ 644.7

VI. Periode. Grundfutter und Melassezulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.491 kg	Wiesenheu VI	57.04	1623.3
2.583 „	Melasseschnitzel II	45.87	1142.2
0.887 „	Erdnussmehl I	63.55	437.8
1.770 „	Melasse	37.13	715.8
27.91 „	Tränkwasser	—	1.5
	Summe der Einnahmen	203.59	3920.6
	B. Ausgaben:		
1.956 kg	Kot	63.99	921.3
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	123.14	194.9
Im Harn	freie und halbgebundene CO_2	—	25.5
Respiration		—	2258.6
	Summe der Ausgaben	187.13	2400.3
	Im Körper angesetzt	+ 16.46	+ 520.3

VII. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.954 kg Wiesenheu VI	113.63	3233.6
2.587 „ Melasseschnitzel II	45.95	1144.0
0.893 „ Erdnussmehl I	63.98	440.8
34.03 „ Tränkwasser	—	2.4
Summe der Einnahmen	223.56	4820.8
B. Ausgaben:		
3.051 kg Kot	76.72	1439.2
Im Harn: in organ. Substanz und Karbonaten	130.78	245.1
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	7.8
Respiration	—	2658.1
Summe der Ausgaben	207.50	4350.2
Im Körper angesetzt	+ 16.06	+ 470.6

b) Versuche mit dem Ochsen J.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstrohzulage.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.402 kg Wiesenheu VI	55.59	1581.9
3.402 „ Weizenstroh I	20.07	1590.8
2.558 „ Melasseschnitzel II	45.43	1131.1
0.879 „ Erdnussmehl II	79.20	430.1
34.04 „ Tränkwasser	—	1.9
Summe der Einnahmen	200.29	4735.8
B. Ausgaben:		
3.612 kg Kot	71.35	1694.0
Im Harn: in organ. Substanz und Karbonaten	119.89	214.6
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	5.7
Respiration	—	2530.7
Summe der Ausgaben	191.24	4445.0
Im Körper angesetzt	+ 9.05	+ 290.8

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
6.788 kg Wiesenheu VI	110.92	3156.4
2.549 „ Melasseschnitzel II	45.27	1127.2
0.868 „ Erdnussmehl II	78.21	424.7
34.80 „ Tränkwasser	—	2.3
Summe der Einnahmen	234.40	4710.6
B. Ausgaben:		
2.829 kg Kot	71.03	1337.8
Im Harn: in organ. Substanz und Karbonaten	137.97	258.6
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	8.6
Respiration	—	2676.0
Summe der Ausgaben	209.00	4281.0
Im Körper angesetzt	+ 25.40	+ 429.6

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehlzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.432 kg	Wiesenheu VI	56.08	1595.9
2.546 „	Melasseschnitzel II	45.22	1125.8
1.605 „	Stärkemehl IV	0.93	716.6
0.872 „	Erdnussmehl II	78.57	426.7
25.32 „	Tränkwasser	—	1.3
	Summe der Einnahmen	180.80	3866.3
	B. Ausgaben:		
1.916 kg	Kot	62.62	910.5
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	103.13	177.2
	freie und halbgebundene CO_2	—	4.9
Respiration		—	2365.3
	Summe der Ausgaben	165.75	3457.9
	Im Körper angesetzt	+ 15.05	+ 408.4

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.468 kg	Wiesenheu VI	56.67	1612.6
2.560 „	Melasseschnitzel II	45.47	132.0
0.879 „	Erdnussmehl II	79.20	430.1
22.40 „	Tränkwasser	—	1.3
	Summe der Einnahmen	181.34	3176.0
	B. Ausgaben:		
1.765 kg	Kot	53.23	823.5
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	122.62	178.5
	freie und halbgebundene CO_2	—	9.8
Respiration		—	1976.6
	Summe der Ausgaben	175.85	2988.4
	Im Körper angesetzt	+ 5.49	+ 187.6

V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.

		Stickstoff g	Kohlenstoff g
	A. Einnahmen:		
3.483 kg	Wiesenheu VI	56.91	1619.6
2.570 „	Melasseschnitzel II	45.64	1136.5
0.880 „	Erdnussmehl II	79.29	430.6
2.725 „	Strohstoff	2.70	1215.9
28.36 „	Tränkwasser	—	1.6
	Summe der Einnahmen	184.54	4404.2
	B. Ausgaben:		
2.152 kg	Kot	72.35	998.5
Im Harn	in organ. Substanz und Karbonaten	95.80	160.6
	freie und halbgebundene CO_2	—	9.4
Respiration		—	2654.0
	Summe der Ausgaben	168.15	3822.5
	Im Körper angesetzt	+ 16.39	+ 581.7

VI. Periode. Grundfutter und Melassezugabe.

A. Einnahmen:	Stickstoff g	Kohlenstoff g
3.506 kg Wiesenheu VI	57.29	1630.3
2.572 „ Melasseschnitzel II	45.68	1137.3
0.882 „ Erdnussmehl II	79.47	431.6
1.752 „ Melasse II	36.76	708.5
31.17 „ Tränkwsser	—	2.5
Summe der Einnahmen	219.20	3910.2
B. Ausgaben:		
1.964 kg Kot	72.02	940.0
Im Harn: in organ. Substanz und Karbonaten	131.94	196.4
Im Harn: freie und halbgebundene CO_2	—	17.6
Respiration	—	2382.7
Summe der Ausgaben	203.96	3536.7
Im Körper angesetzt	+ 15.24	+ 373.5

Fleisch- und Fettansatz.

Aus dem Ansatz an Stickstoff berechnen wir nun die Menge des während jeden Versuchs am Körper abgelagerten Fleisches und des letzterem entsprechenden Kohlenstoffs. Nach Abzug dieses im angesetzten Fleische enthaltenen Kohlenstoffs von dem gesamten Kohlenstoffansatz finden wir diejenige Menge, welche in der Form von Fett im Körper abgelagert worden ist. In dieser Weise berechnet ergeben sich nachstehende Zahlen für den Ansatz:

Ochse H.

		Fleisch g	Fett g
Periode I.	Grundfutter + Weizenstroh	26.9	272.0
„ II.	„ + Wiesenheu	142.5	573.6
„ III.	„ + Stärkemehl	77.7	565.0
„ IV.	„ ohne Zulage	43.4	190.6
„ V.	„ + Strohstoff	157.0	734.9
„ VI.	„ + Melasse	98.8	612.4
„ VII.	„ + Wiesenheu	96.4	549.0

Ochse J.

		Fleisch g	Fett g
Periode I.	Grundfutter + Weizenstroh	54.3	342.9
„ II.	„ + Wiesenheu	152.4	456.9
„ III.	„ + Stärkemehl	90.3	471.9
„ IV.	„ ohne Zulage	32.9	222.6
„ V.	„ + Strohstoff	98.3	692.8
„ VI.	„ + Melasse	91.4	425.5

Da die Nährstoffzufuhr nicht in allen Versuchen gleich war, sondern erhebliche Schwankungen zeigte, so lässt sich aus den eben vorgeführten Zahlen ein direkter Schluss auf die Verwertung der verschiedenen Futterrationen nicht ziehen. Hierzu wird es vielmehr notwendig sein, zunächst denjenigen Teil des Futters kennen zu lernen und mit dem Ansatz in Beziehung zu bringen, der für die Produktion allein verfügbar war. Zu diesem Zweck haben wir von der gesamten Menge der verdauten Nährstoffe das für die blosse Erhaltung der Tiere erforderliche Mass in Abzug zu bringen, welches, auf Grund der Oberflächenverhältnisse der Tiere berechnet, sich pro Tag und Kopf auf folgende Werte (Kilogramm) stellt:

Periode	I	II	III	IV	V	VI	VII
Ochse H . .	3.906	3.940	3.978	3.997	4.118	4.166	4.260
„ J . .	3.779	3.834	3.830	3.861	3.974	4.131	—

Dem Überschuss des Gesamtfutters über diese Beträge stellen wir nun den Ansatz gegenüber und bringen den letzteren durch eine einzige Zahl zum Ausdruck, indem wir das angesetzte Fleisch auf die thermisch gleichwertige Menge Fett umrechnen. Auf diesem Wege gelangen wir zu nachstehendem.

Pro Tag und Kopf	Gesamt-Nährstoff für die Produktion verfügbar	Ansatz		1 kg Gesamt-Nährstoff bewirkt einen Ansatz von	
		Fleisch und Fett	Fett allein	Fleisch und Fett	Fett allein
	kg	g	g	g	g
Ochse H.					
Grundfutter + Weizenstroh . .	2.402	288.1	272.0	119.9	113.2
„ + Wiesenheu . . .	3.125	658.8	573.6	210.8	183.6
„ + Stärkemehl . .	2.665	611.4	565.0	229.4	212.0
„ ohne Zulage . . .	0.949	216.5	190.6	228.1	200.8
„ + Strohstoff . . .	3.248	828.7	734.9	255.1	226.3
„ + Melasse	2.383	671.5	612.4	281.8	257.0
„ + Wiesenheu . . .	3.009	606.6	549.0	201.6	182.5
Ochse J.					
Grundfutter + Weizenstroh . .	2.747	375.4	342.9	136.7	124.8
„ + Wiesenheu . . .	3.402	548.0	456.9	161.1	134.3
„ + Stärkemehl . .	2.605	525.9	471.9	201.9	181.2
„ ohne Zulage . . .	1.198	242.3	222.6	202.3	185.8
„ + Strohstoff . . .	3.438	751.6	692.8	218.6	201.5
„ + Melasse	2.379	480.1	425.5	201.8	178.9

Es geht schon aus dieser Zusammenstellung hervor, dass die beiden Rauhfutterarten wesentlich niedriger verwertet worden sind, als das Stärkemehl, wogegen der Strohstoff etwas mehr, die Melasse bei dem einen Tier (H) beträchtlich mehr, bei dem anderen (J) in nahezu gleichem Umfange zum Ansatz beigetragen hat, wie die Stärke.

Da sich die obigen Berechnungen auf die Gesamtmenge der über den Mindestbedarf gereichten Nährstoffe beziehen, so tritt die Verwertung der einzelnen Zulagen nicht deutlich genug hervor. Die Wirkung der letzteren auf den Ansatz lässt sich indessen schärfer zum Ausdruck bringen — wenigstens bei denjenigen Futterstoffen, welche eine Veränderung in der Verdauung des Grundfutters nicht herbeigeführt haben —, wenn wir von den in den einzelnen Versuchsabschnitten für die Produktion verfügbaren Nährstoffen und des Ansatzes die entsprechenden, bei ausschliesslicher Zufuhr von Grundfutter ermittelten Beträge in Abzug bringen. Indem wir die so ermittelten Werte für die beiden Tiere summieren, finden wir folgendes:

	Für den Ansatz verfügbare Nährstoffe	Ansatz Fleisch und Fett	1 kg Nährtsoff erzeugt Ansatz	Verwertung der Nährstoffe im Ansatz Stärkemehl = 100 gesetzt
	kg	g	g	
Weizenstroh . . .	3.002	204.7	68.2	31
Wiesenheu . . .	4.519	721.9	159.7	74
Stärkemehl . . .	3.123	678.5	217.2	100
Strohstoff	4.539	1121.5	247.1	114
Melasse	2.615	692.9	264.9	122

Wenngleich die für das Stärkemehl und die Melasse berechneten Ergebnisse noch dadurch getrübt sind, dass die von diesen beiden Futterstoffen bewirkte Depression in der Verdauung des Grundfutters noch nicht eliminiert werden konnte, so vermitteln die obigen Zahlen doch bereits eine etwas genauere Kenntnis des Verhältnisses, in welchem die einzelnen Futtermittel zur Verwertung gelangt sind. Vor allem geht aus der Berechnung hervor, dass die **Cellulose des Strohstoffes keine geringere Wirkung auf den Ansatz ausgeübt hat, als das Stärkemehl.** Hätten sich die 82.1 % = 4.016 kg Rohfaser, welche in der verdauten organischen Substanz des Strohstoffes enthalten waren, zu einem nur einigermassen niedrigeren Prozentsatz als das Stärkemehl verwertet, so hätte dies in den obigen Zahlen deutlich zum Ausdruck kommen müssen.

Gegenüber dieser hohen Verwertung der Strohstoff-Cellulose erscheint es nun auffällig, dass **die verdauliche Substanz der rohfaserreichen Futtermittel, des Weizenstrohes, des Haferstrohes**[1] **und des Wiesenheues, in beträchtlich geringerem Umfange zum Ansatz beigetragen hat, als das Stärkemehl oder das extrahierte Roggenstroh (der Strohstoff).** Das feste Gefüge der Zellen, die Inkrustation des Zellgerüstes mit ligninartiger Substanz und die mangelhafte Zerkleinerung der Rauhfutterstoffe sind jedenfalls als die Ursachen der geringen Verwertung der in ihnen enthaltenen verdaulichen organischen Stoffe anzusehen, indem infolge der erwähnten Eigenschaften bei diesen Futtermitteln einerseits ein grösserer Aufwand an Energie zur Bestreitung der Kau- und Verdauungsarbeit benötigt und der Produktion entzogen wird, andererseits durch den Übergang beträchtlicher Anteile schwer löslicher Nährstoffe in die unteren Darmabschnitte einer Zerstörung derselben durch Mikroorganismen Vorschub geleistet und damit ebenfalls ein Verlust sonst für den Ansatz verwendbarer Stoffe herbeigeführt wird. Je mehr die harte, kompakte Beschaffenheit hervortritt, um so niedriger stellt sich die Verwertung, die unter den Rauhfutterarten beim Weizenstroh am niedrigsten, beim Wiesenheu am höchsten ist, während sich das Haferstroh in seiner Wirkung dem Wiesenheu nähert.

Energie-Inhalt der Einnahmen und Ausgaben.

Die mit der Mahler'schen Bombe ermittelte Verbrennungswärme betrug pro 1 g Trockensubstanz der Futtermittel und des Kotes im Durchschnitt je zweier gut übereinstimmender Untersuchungen:

A. Futtermittel.

Wiesenheu VI	4455.7 cal	Erdnussmehl II . . .	5118.3 cal
Weizenstroh I	4444.4 „	Stärkemehl IV	4167.1 „
Melasseschnitzel II . .	4139 5 „	Strohstoff	4147.1 „
Erdnussmehl I	5130.1 „	Melasse II	3811.8 „

[1]) III. Versuchsreihe.

B. Kot.

Ochse H. Periode I	4557.3 cal	Ochse J. Periode I	4575.3 cal
„ „ „ II	4681.9 „	„ „ „ II	4664.3 „
„ „ „ III	4663.4 „	„ „ „ III	4737.0 „
„ „ „ IV	4694.8 „	„ „ „ IV	4612.8 „
„ „ „ V	4531.6 „	„ „ „ V	4536.1 „
„ „ „ VI	4621.8 „	„ „ „ VI	4666.6 „
„ „ „ VII	4609.1 „		

Die Melasse II zeigt hier nahezu dieselbe Beschaffenheit wie diejenige, welche in der III. Versuchsreihe benützt wurde. Die Verbrennungswärme der organischen Substanz stellt sich pro 1 g auf 4188 cal, also annähernd auf den Wert des Stärkemehls. Da indessen ein grosser Teil der organischen Melassesubstanz aus Rohrzucker bestand, dessen Verbrennungswärme nur 3955 cal beträgt, so müssen sich unter den nicht auf Zucker entfallenden Bestandteilen Stoffe mit einem höheren Wärmewert als dem der Polysaccharide befunden haben. Nimmt man an, dass sämtlicher von uns ermittelter Zucker als Saccharose vorhanden ist, so würden die übrigen organischen Stoffe zusammen eine Verbrennungswärme von 4898 cal aufweisen.

Für die organische Substanz des Strohstoffs berechnet sich pro 1 g ein Wärmewert von 4251 cal, für die protein- und fettfreie organische Substanz 4231 cal, also sehr nahe dieselbe Verbrennungswärme, wie sie das Stärkemehl und die Cellulose aufweisen. Der Strohstoff war also bei seiner Darstellung sehr vollkommen von den ligninartigen Stoffen befreit, sonst hätte derselbe einen höheren thermischen Wert besitzen müssen.

Der Wärmewert des Harns wurde wie bisher nach dem Eintrocknen auf Celluloseblöckchen ebenfalls mit der Mahler-schen Bombe festgestellt und dazu nur diejenigen Versuchstage ausgewählt, an denen auch der Kohlenstoff bestimmt worden war. Derselbe betrug pro 1 g Trockensubstanz:

a) Versuche mit dem Ochsen H.

Periode I.	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal	Periode II.	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
14. Oktober 1898	2803.1	2038.1	18. Novbr. 1898	2740.2	2344.8
18. „ „	2734.4	1980.5	22. „ „	2642.7	2348.3
21. „ „	3071.8	1973.6	25. „ „	2635.6	2386.5
25. „ „	2863.2	2171.5	29. „ „	2760.2	2360.0
28. „ „	2662.1	2034.1	1. Dezbr. „	2792.3	2419.2
Im Durchschnitt	2790.9	2039.6	Im Durchschnitt	2681.8	2371.8

Periode III.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
28. Dezbr. 1898	2461.0	1491.1
30. „ „	2636.5	1404.2
2. Januar 1899	2629.0	1396.0
4. „ „	2232.7	1222.8
7. „ „	2141.2	1237.6
8. „ „	2141.2	1237.6
Im Durchschnitt	2312.2	1331.6

Periode IV.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
20. Januar 1899	2647.5	1779.4
23. „ „	2596.0	1713.9
24. „ „	2451.5	1679.8
27. „ „	2311.8	1499.9
31. „ „	2646.3	1706.6
Im Durchschnitt	2545.4	1675.9

Periode V.

24. Februar 1899	2742.2	1506.6
25. „ „	2560.4	1440.5
26. „ „		1440.5
27. „ „	2485.8	1340.8
3. März „	2556.2	1491.8
7. „ „	2148.2	1222.8
Im Durchschnitt	2507.9	1407.2

Periode VI.

22. März 1899	2224.1	1926.3
24. „ „	2288.6	1900.7
27. „ „	2350.5	1824.2
29. „ „	2243.3	1840.4
30. „ „	2210.1	1892.7
31. „ „		1892.7
Im Durchschnitt	2252.8	1879.5

Periode VII.

	Pro 1 g Harn-Trockensubstanz cal	Im gesamten Harn Cal
24. April 1899	2846.9	2544.0
26. „ „	3017.5	2566.7
28. „ „	2850.1	2299.5
Im Durchschnitt	2905.0	2470.1

b) Versuche mit dem Ochsen J.

Periode I.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
1. Novbr. 1898	2761.5	2163.1
4. „ „	2744.6	2169.9
5. „ „	2701.7	2142.7
6. „ „	2701.7	2142.7
8. „ „	2714.4	2154.4
11. „ „	2721.8	2121.1
Im Durchschnitt	2673.9	2149.0

Periode II.

	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
9. Dezbr. 1898	2664.1	2521.6
13. „ „	2647.1	2505.0
16. „ „	2691.2	2559.6
20. „ „	2615.3	2462.6
22. „ „	2745.9	2585.3
Im Durchschnitt	2682.7	2526.8

Periode III.	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
3. Februar 1899	2780.6	1893.6
10. „ „	2657.3	1740.8
13. „ „	2681.7	1713.9
14. „ „	2622.9	1701.2
17. „ „	2673.5	1658.6
Im Durchschnitt	2674.0	1741.6

Periode IV.	Pro 1 g Harn-Trockensubst. cal	Im gesamten Harn Cal
10. März 1899	2612.4	1888.8
13. „ „	2478.0	1635.7
15. „ „	2546.7	1813.8
17. „ „	2635.2	1797.5
18. „ „	} 2270.8	1601.6
19. „ „		1601.6
Im Durchschnitt	2468.8	1723.2

Periode V.		
11. April 1899	2559.3	1541.7
14. „ „	2557.2	1506.2
17. „ „	2344.8	1456.6
19. „ „	1965.5	1237.9
21. „ „	2361.4	1382.6
Im Durchschnitt	2353.0	1425.0

Periode VI.		
5. Mai 1899	2374.4	2244.3
9. „ „	2240.6	1796.1
12. „ „	2124.8	1786.5
17. „ „	1988.0	1639.3
Im Durchschnitt	2187.7	1866.5

Beim Eintrocknen des Harns auf den Celluloseblöckchen gingen trotz der niedrigen Temperatur (40° C.), welche hierbei beobachtet wurde, oft ansehnliche Mengen Stickstoff verloren, die zum Teil aus kohlensaurem Ammon, zum Teil aus Harnstoff bestanden, in jedem einzelnen Fall aber direkt bestimmt wurden. Aus dem in Verlust geratenen Stickstoff berechnet sich unter der Annahme, dass derselbe in der Form von Harnstoff von den Tieren secerniert wurde, folgender Wärmewert:

	Ochse H	Ochse J
Periode I . . .	11.7 cal	21.4 cal
„ II . . .	27.6 „	39.1 „
„ III . . .	160.3 „	31.7 „
„ IV . . .	65.2 „	60.5 „
„ V . . .	155.4 „	158.7 „
„ VI . . .	33.1 „	37.2 „
„ VII . . .	3.2 „	—

Da diese Werte noch den oben gefundenen zuzuzählen sind, so stellt sich der Wärme-Inhalt des Harns pro Tag durchschnittlich auf:

	Ochse H	Ochse J
Periode I . . .	2051.3 Cal	2170.4 Cal
„ II . . .	2399.4 „	2565.9 „
„ III . . .	1491.9 „	1773.3 „
„ IV . . .	1741.1 „	1783.7 „
„ V . . .	1561.6 „	1583.7 „
„ VI . . .	1912.6 „	1903.7 „
„ VII . . .	2473.3 „	—

Energie-Bilanz.

Indem wir den Wärme-Inhalt des Futters den Ausgaben im Kot, Harn und Methan gegenüberstellen und von dem Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben den mittleren Bedarf der Tiere zur Erhaltung abziehen, finden wir den Teil der eingeführten Energie, welcher für die Produktion von Fleisch und Fett zur Verfügung stand. Ein Vergleich dieses letzteren Wertes mit dem Wärme-Inhalt des direkt beobachteten Ansatzes zeigt uns dann an, in welchem Umfange die nutzbare Energie verwertet worden ist.

a) Versuche mit dem Ochsen H.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstrohzulage.

A. Einnahmen.	Cal
3407 g Wiesenheu VI	15180.6
3410 „ Weizenstroh I	15155.4
2571 „ Melasseschnitzel II	10642.7
895 „ Erdnussmehl I	4591.4
Summe der Einnahmen	45570.1
B. Ausgaben:	
3887 g Kot	17751.7
Im Harn	2051.3
284.2 g Methan	3792.4
Summe der Ausgaben	23595.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	21974.7
Zur Erhaltung von 646.3 kg Lebendgewicht	13672.1
Mithin für den Ansatz verfügbar	8302.6

Angesetzt: 26.9 g Fleisch = 152.7 Cal
272.0 „ Fett = 2584.0 „

Im gesamten Ansatz	2736.7
Desgl. in $^0/_0$ der für den Ansatz verfügbaren Energie	33.0

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

A. Einnahmen:	
6770 g Wiesenheu VI	30165.1
2550 „ Melasseschnitzel II	10555.7
884 „ Erdnussmehl I	4535.0
Summe der Einnahmen	45255.8

B. Ausgaben:	Cal
3007 g Kot	14103.7
Im Harn	2399.4
247.8 g Methan	3306.6
Summe der Ausgaben	19809.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	25446.1
Zur Erhaltung von 654.6 kg Lebendgewicht	13789.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	11657.1

Angesetzt: 142.5 g Fleisch = 809.1 Cal
573.6 „ Fett = 5449.2 „

Im gesamten Ansatz	6258.3
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	53.7

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehl.

A. Einnahmen:	
3373 g Wiesenheu VI	15029.1
2561 „ Melasseschnitzel II	10601.3
880 „ Erdnussmehl I	4514.5
2020 „ Stärkemehl IV	8417.5
Summe der Einnahmen	38562.4

B. Ausgaben:	
2104 g Kot	9843.8
Im Harn	1491.9
238.6 g Methan	3183.9
Summe der Ausgaben	14519.6
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	24042.8
Zur Erhaltung von 664.1 kg Lebendgewicht	13921.8
Mithin für den Ansatz verfügbar	10121.0

Angesetzt: 77.7 g Fleisch = 441.2 Cal
565.0 „ Fett = 5367.5 „

Im gesamten Ansatz	5808.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	57.4

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen:	
3424 g Wiesenheu VI	15256.3
2559 „ Melasseschnitzel II	10593.0
875 „ Erdnussmehl I	4488.8
Summe der Einnahmen	30338.1

B. Ausgaben:

	Cal
1823 g Kot	8574.9
Im Harn	1741.1
193.3 g Methan	2579.4
Summe der Ausgaben	12895.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	17442.7
Zur Erhaltung von 668.9 kg Lebendgewicht	13989.1
Mithin für den Ansatz verfügbar	3453.6

Angesetzt: 43.4 g Fleisch = 246.4 Cal
190.6 „ Fett = 1810.7 „

Im gesamten Ansatz	2057.1
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	59.6

V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.

A. Einnahmen:

3474 g Wiesenheu VI	15479.1
2549 „ Melasseschnitzel II	10551.6
885 „ Erdnussmehl I	4540.1
2732 „ Strohstoff	11329.9
Summe der Einnahmen	41900.7

B. Ausgaben:

2188 g Kot	9926.4
Im Harn	1561.6
300.1 g Methan	4004.5
Summe der Ausgaben	15492.5
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26408.2
Zur Erhaltung von 699.5 kg Lebendgewicht	14412.5
Mithin für den Ansatz verfügbar	11995.7

Angesetzt: 157.0 g Fleisch = 891.4 Cal
734.9 „ Fett = 6981.6 „

Im gesamten Ansatz	7873.0
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	65.6

VI. Periode. Grundfutter und Melassezulage.

A. Einnahmen:

3491 g Wiesenheu VI	15554.8
2583 „ Melasseschnitzel II	10692.3
887 „ Erdnussmehl I	4550.4
1770 „ Melasse II	6746.9
Summe der Einnahmen	37544.4

B. Ausgaben:

	Cal
1956 g Kot	9070.0
Im Harn	1912.6
259.2 g Methan	3458.8
Summe der Ausgaben	14441.4
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	23103.0
Zur Erhaltung von 711.8 kg Lebendgewicht	14581.0
Mithin für den Ansatz verfügbar	8522.0

Angesetzt: 98.8 g Fleisch = 561.0 Cal
612.4 „ Fett = 5817.8 „

Im gesamten Ansatz	6378.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	74.9

VII. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

A. Einnahmen:

6954 g Wiesenheu VI	30984.9
2587 „ Melasseschnitzel II	10708.9
893 „ Erdnussmehl II	4581.2
Summe der Einnahmen	46275.0

B. Ausgaben:

3051 g Kot	14104.8
Im Harn	2473.3
267.1 g Methan	3564.2
Summe der Ausgaben	20142.3
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26132.7
Zur Erhaltung von 736.0 kg Lebendgewicht	14909.6
Mithin für den Ansatz verfügbar	11223.1

Angesetzt: 96.4 g Fleisch = 457.4 Cal
549.0 „ Fett = 5215.5 „

Im gesamten Ansatz	5762.9
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	51.3

b) Versuche mit dem Ochsen J.

I. Periode. Grundfutter und Weizenstrohzulage.

A. Einnahmen:

3402 g Wiesenheu VI	15158.3
3402 „ Weizenstroh I	15119.8
2558 „ Melasseschnitzel II	10588.8
879 „ Erdnussmehl II	4499.0
Summe der Einnahmen	45365.9

B. Ausgaben:

	Cal
3612 g Kot	16562.1
Im Harn	2170.4
300.0 g Methan	4003.2
Summe der Ausgaben	22735.7
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22630.2
Zur Erhaltung von 614.9 kg Lebendgewicht	13225.7
Mithin für den Ansatz verfügbar	9404.5

Angesetzt: 54.3 g Fleisch = 308.3 Cal
342.9 „ Fett = 3257.5 „

Im gesamten Ansatz	3565.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	37.9

II. Periode. Grundfutter und Wiesenheuzulage.

A. Einnahmen:

6788 g Wiesenheu VI	30245.3
2549 „ Melasseschnitzel II	10551.6
868 „ Erdnussmehl II	4442.7
Summe der Einnahmen	45239.6

B. Ausgaben:

2829 g Kot	13218.1
Im Harn	2565.9
271.3 g Methan	3620.2
Summe der Ausgaben	19404.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	25835.4
Zur Erhaltung von 628.5 kg Lebendgewicht	13419.9
Mithin für den Ansatz verfügbar	12415.5

Angesetzt: 152.4 g Fleisch = 865.3 Cal
456.9 „ Fett = 4340.5 „

Im gesamten Ansatz	5205.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	41.9

III. Periode. Grundfutter und Stärkemehlzulage.

A. Einnahmen:

3432 g Wiesenheu VI	15292.0
2546 „ Melasseschnitzel	10539.2
1605 „ Stärkemehl IV	6688.2
872 „ Erdnussmehl II	4463.2
Summe der Einnahmen	36982.6

B. Ausgaben:

	Cal
1916 g Kot	9096.8
Im Harn	1773.3
261.7 g Methan	3492.1
Summe der Ausgaben	14362.2
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22620.4
Zur Erhaltung von 627.4 kg Lebendgewicht	13404.2
Mithin für den Ansatz verfügbar	9216.2

Angesetzt: 90.3 g Fleisch = 512.7 Cal
471.9 „ Fett = 4483.1 „

Im gesamten Ansatz	4995.8
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	54.2

IV. Periode. Grundfutter ohne Zulage.

A. Einnahmen:

3468 g Wiesenheu VI	15452.4
2560 „ Melasseschnitzel II	10597.1
879 „ Erdnussmehl II	4499.0
Summe der Einnahmen	30548.5

B. Ausgaben:

1765 g Kot	8171.2
Im Harn	1783.7
204.0 g Methan	2722.2
Summe der Ausgaben	12677.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	17871.4
Zur Erhaltung von 635.1 kg Lebendgewicht	13513.7
Mithin für den Ansatz verfügbar	4357.7

Angesetzt: 32.9 g Fleisch = 186.8 Cal
222.6 „ Fett = 2114.7 „

Im gesamten Ansatz	2301.5
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	52.8

V. Periode. Grundfutter und Strohstoffzulage.

A. Einnahmen:

3483 g Wiesenheu VI	15519.2
2570 „ Melasseschnitzel II	10638.5
880 „ Erdnussmehl II	4504.1
2725 „ Strohstoff	11300.8
Summe der Einnahmen	41962.6

B. Ausgaben:

	Cal
2152 g Kot	9799.0
Im Harn	1583.7
310.8 g Methan	4147.4
Summe der Ausgaben	15530.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	26432.5
Zur Erhaltung von 663.2 kg Lebendgewicht	13909.4
Mithin für den Ansatz verfügbar	12523.1

Angesetzt: 98.3 g Fleisch = 558.1 Cal
692.8 „ Fett = 6581.6 „

Im gesamten Ansatz	7139.7
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	57.0

VI. Periode. Grundfutter und Melassezulage.

A. Einnahmen:

3506 g Wiesenheu VI	15621.7
2572 „ Melasseschnitzel II	10646.8
882 „ Erdnussmehl II	4514.3
1752 „ Melasse II	6678.3
Summe der Einnahmen	37461.1

B. Ausgaben:

1964 g Kot	9198.7
Im Harn	1903.7
256.5 g Methan	3422.7
Summe der Ausgaben	14525.1
Überschuss der Einnahmen über die Ausgaben	22936.0
Zur Erhaltung von 679.1 kg Lebendgewicht	14460.1
Mithin für den Ansatz verfügbar	8475.9

Angesetzt: 91.4 g Fleisch = 519.0 Cal
425.5 „ Fett = 4042.2 „

Im gesamten Ansatz	4561.2
Desgl. in % der für den Ansatz verfügbaren Energie	53.8

Von demjenigen Teil der nutzbaren Energie, welcher nach Abzug des für die Lebenserhaltung erforderlichen Bedarfs für die Produktion zur Verfügung stand und teils aus dem Grundfutter, teils aus den Zulagen stammte, gingen nach diesen Berechnungen in den Ansatz über:

	Ochse H	Ochse J
Grundfutter + Weizenstroh	33.0 %	37.9 %.
„ + Wiesenheu	53.7 „	41.9 „
„ + Stärkemehl	57.4 „	54.2 „
„ ohne Zulage	59.6 „	52.8 „
„ + Strohstoff	65.6 „	57.0 „
„ + Melasse	74.9 „	53.8 „
„ + Wiesenheu	51.3 „	—

Wenn man nun die Verwertung der einzelnen Zulagen in der Weise berechnet, dass man unter Berücksichtigung der Lebendgewichts- bezw. Oberflächen-Veränderungen der Tiere die Ergebnisse der mit Grundfutter ausgeführten Versuche von denen der anderen Versuchsabschnitte abzieht, so findet man, dass von der durch diese Zulagen den Tieren vermittelten nutzbaren Energie in den Ansatz übergegangen sind:

	Ochse H	Ochse J	Im Durchschnitt
	%	%	%
Weizenstroh . . .	10.8	23.4	17.1
Wiesenheu	51.0	35.8	42.9
Stärkemehl . . .	56.2	55.5	55.9
Strohstoff	67.7	59.0	63.4
Melasse	82.6	54.5	68.6
Wiesenheu	49.0	—	—

Zwischen den beiden Tieren offenbaren sich hier dieselben Unterschiede, welche sich schon gezeigt hatten, als wir die gesamte Menge der verdauten Nährstoffe mit dem Ansatz in Beziehung stellten.

Setzt man in der obigen Zahlenreihe die Verwertung des Stärkemehls = 100, so erhält man für die übrigen Futterstoffe nachstehende Verhältniszahlen, denen wir noch diejenigen anfügen, welche wir bereits S. 322 für die Verwertung der verdauten Nährstoffe berechnet haben.

	Verwertung der Zulagen zum Grundfutter:	
	a) nach dem Übergang der nutzbaren Energie in den Ansatz	b) nach der Produktion von Fleisch und Fett aus den verdauten Nährstoffen
Weizenstroh	31	31
Wiesenheu	77	74
Stärkemehl	100	100
Strohstoff	113	114
Melasse	124	122

Die Übereinstimmung zwischen diesen beiden Zahlenreihen ist jedenfalls nur eine zufällige; sie deutet nur an, dass die Verluste an Energie durch Harn- und Methanbildung mit denjenigen Verlusten parallel verliefen, welche durch die Kau- und Verdauungsarbeit, sowie durch chemische Prozesse bei dem Übergang resorbierter Stoffe in Fleisch und Fett hervorgerufen wurden.

Die Untersuchungen über die Verwertung der nutzbaren Energie bestätigen hiernach in vollem Umfange die Ergebnisse, welche aus den Beobachtungen über den Stoffwechsel abzuleiten waren und (S. 322) bereits dargelegt worden sind.

Anhang.

Tabelle XIII.

Stalltemperatur, Lebendgewicht, Tränkwasser und Kotausscheidung.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1898.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
				Ochse H, Periode I.						
14. Okt. R	15.1	643.5	36.99	9.694	15.37	1.490	14.760	15.84	2.338	3.828
15. „	14.8	643.5	28.84	8.360	16.54	1.383	16.125	16.50	2.661	4.044
16. „	14.5	648.5	43.64	9.643	15.68	1.512	15.348	16.33	2.506	4.018
17. „	14.3	647.5	39.06	10.829	15.56	1.685	13.948	15.84	2.209	3.894
18. „ R	14.8	648.5	33.03	11.656	16.06	1.872	11.565	16.40	1.897	3.769
19. „	13.3	649.0	28.25	9.930	16.59	1.647	12.664	17.12	2.168	3.815
20. „	14.3	645.5	34.85	10.523	16.45	1.731	13.011	16.95	2.205	3.936
21. „ R	16.4	647.5	38.30	10.813	16.35	1.768	11.235	17.19	1.931	3.699
22. „	15.2	649.5	25.98	10.221	16.78	1.715	13.387	16.46	2.203	3.918
23. „	15.2	642.5	42.74	10.062	16.16	1.626	14.566	15.75	2.294	3 920
24. „	15.5	648.0	27.09	11.307	15.07	1.704	10.910	15.97	1.742	3.446
25. „ R	16.9	645.5	38.29	10.069	15.87	1.598	12.212	17.15	2.094	3.692
26. „	16.4	643.5	32.75	8.963	16.61	1.489	14.617	16.26	2.377	3.866
27. „	17.1	644.5	43.45	10.758	15.75	1.694	15.090	15.73	2.373	4.067
28. „	16.8	647.5	38.33	11.037	16.15	1.783	13.466	16.18	2.179	3.962
Mittel	15.4	646.3	35.44	10.258	16.05	1.646	13.527	16.35	2.212	3.858
									Standkorrektion	0.029
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.887

Noch Tabelle XIII.

Datum 1898.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag: frisch kg	Tag: Tr.-Subst. %	Tag: Tr.-Subst. kg	Nacht: frisch kg	Nacht: Tr.-Subst. %	Nacht: Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
				Ochse H, Periode II.						
18. Nov. R	15.5	650.0	34.45	6.740	16.68	1.124	11.125	16.04	1.785	2.909
19. „	15.8	653.0	27.42	8.183	15.97	1.307	8.140	16.09	1.310	2.617
20. „	16.1	649.5	36.03	8.715	15.87	1.383	11.299	15.74	1.779	3.162
21. „	15.4	650.5	35.70	9.155	15.17	1.389	10.022	15.61	1.564	2.953
22. „ R	16.7	652.5	37.35	8.891	15.84	1.408	8.326	16.48	1.372	2.780
23. „	15.0	656.5	29.09	9.370	15.52	1.454	9.082	16.17	1.469	2.923
24. „	15.1	653.0	36.09	11.037	14.86	1.640	9.365	15.59	1.460	3.100
25. „ R	16.8	653.5	34.62	10.110	15.39	1.556	7.685	16.17	1.243	2.799
26. „	15.3	653.5	30.97	9.545	15.86	1.514	9.438	16.33	1.541	3.055
27. „	15.7	654.0	41.04	8.880	15.15	1.345	11.266	15.73	1.772	3.117
28. „	16.3	658.5	25.16	9.760	15.20	1.484	9.830	16.00	1.573	3.057
29. „ R	16.4	653.0	39.09	8.078	16.22	1.310	9.758	16.16	1.577	2.887
30. „	15.4	659.0	33.78	8.472	15.37	1.302	8.850	15.94	1.411	2.713
1. Dez. R	15.6	661.0	33.76	9.070	16.56	1.502	8.720	17.22	1.502	3.004
2. „	15.3	661.0	35.20	9.594	16.49	1.582	11.761	15.81	1.860	3.442
Mittel	15.8	654.6	33.98	9.040	15.71	1.420	9.644	16.05	1.548	2.968
									Standkorrektion	0.039
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.007
				Ochse H, Periode III.						
28. Dez. R	16.7	669.5	22.42	5.740	17.89	1.027	4.891	18.34	0.897	1.924
29. „	16.0	669.5	19.25	5.349	17.22	0.921	7.921	16.17	1.281	2.202
30. „ R	17.4	661.5	27.85	5.202	16.07	0.836	7.161	15.50	1.110	1.946
31. „	16.0	665.0	20.45	4.890	15.77	0.771	9.185	15.05	1.382	2.153
1899.										
1. Jan.	15.9	661.0	23.66	4.650	15.57	0.724	8.531	15.45	1.318	2.042
2. „ R	17.0	656.0	30.19	4.804	15.70	0.754	7.915	15.91	1.259	2.013
3. „	15.2	661.5	25.75	5.107	15.39	0.786	7.371	15.44	1.138	1.924
4. „ R	16.0	665.0	25.84	5.047	15.49	0.782	7.020	16.68	1.171	1.953
5. „	15.2	666.0	22.84	6.240	15.67	0.978	7.192	16.12	1.159	2.137
6. „	15.0	666.0	25.29	6.365	15.07	0.959	7.019	15.64	1.098	2.057
7. „	14.9	663.5	25.57	4.942	15.58	0.770	6.998	17.22	1.205	1.975
8. „	16.2	664.5	25.44	6.430	16.56	1.065	7.545	16.47	1.243	2.308
9. „	15.6	664.5	22.85	5.144	14.27	0.734	9.394	14.56	1.368	2.102
10. „	15.4	664.5	20.69	7.205	13.37	0.963	7.246	15.04	1.090	2.053
Mittel	15.9	664.1	24.15	5.508	15.65	0.862	7.528	15.85	1.194	2.056
									Standkorrektion	0.048
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.104

Noch Tabelle XIII.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1899.	° C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
				Ochse H, Periode IV.						
20. Jan. R	17.1	669.5	21.59	4.382	17.30	0.758	4.285	19.42	0.832	1.590
21. „	15.5	669.5	22.05	5.640	17.43	0.983	4.570	17.86	0.816	1.799
22. „	15.8	668.0	26.03	5.405	16.43	0.888	4.992	18.99	0.948	1.836
23. „	16.0	669.5	17.10	4.756	17.58	0.836	4.722	19.50	0.921	1.757
24. „ R	15.4	668.0	27.22	3.349	18.45	0.618	4.483	19.25	0.863	1.481
25. „	15.6	669.0	18.00	6.221	17.60	1.095	3.550	20.03	0.711	1.806
26. „	15.9	665.0	21.92	4.992	18.43	0.920	4.040	19.75	0.798	1.718
27. „ R	16.1	667.5	21.33	4.099	19.52	0.800	3.995	21.35	0.853	1.653
28. „	15.3	667.5	22.88	5.952	21.39	1.273	4.668	22.60	1.055	2.328
29. „	15.0	667.5	24.90	5.150	21.05	1.084	4.620	21.21	0.980	2.064
30. „	15.8	669.5	23.64	5.423	19.45	1.055	4.112	19.94	0.820	1.875
31. „ R	16.3	669.5	26.57	5.390	18.79	1.013	3.343	19.80	0.662	1.675
1. Febr.	15.5	672.5	19.95	5.584	18.12	1.012	3.603	19.10	0.688	1.700
2. „	16.8	672.5	21.05	6.253	17.56	1.098	4.510	18.91	0.853	1.951
Mittel	15.9	668.9	22.44	5.185	18.51	0.960	4.250	19.84	0.843	1.803
							Standkorrektion			0.020
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										1.823
				Ochse H, Periode V.						
23. Febr. R	14.7	699.5	27.86	8.326	13.04	1.086	9.481	11.89	1.127	2.213
24. „	16.7	696.0	27.18	8.109	12.15	0.985	9.226	14.31	1.320	2.305
25. „	15.7	695.0	27.80	8.904	11.48	1.022	9.532	13.17	1.255	2.277
26. „	15.8	694.0	28.67	7.772	12.42	0.965	7.810	14.62	1.142	2.107
27. „ R	16.2	695.5	31.48	7.123	14.25	1.015	9.238	14.01	1.294	2.309
28. „	15.4	699.0	26.55	6.682	14.35	0.959	8.086	14.58	1.179	2.138
1. März	15.5	703.5	22.73	6.098	15.44	0.940	7.587	15.65	1.187	2.127
2. „	15.0	699.0	27.85	6.601	15.57	1.028	8.217	15.92	1.308	2.336
3. „ R	17.0	701.5	27.62	4.885	15.50	0.757	8.215	15.53	1.276	2.033
4. „	15.2	702.0	26.92	7.114	14.75	1.049	8.221	15.80	1.299	2.348
5. „	14.7	700.5	23.57	5.860	15.60	0.914	5.051	17.32	0.875	1.789
6. „	15.4	701.0	21.46	6.501	15.75	1.024	6.149	16.34	1.005	2.029
7. „ R	17.4	697.5	31.70	4.985	16.92	0.828	6.101	17.67	1.078	1.906
8. „	14.5	704.5	23.48	5.680	16.83	0.956	7.680	16.64	1.278	2.234
9. „	15.8	704.5	27.15	6.319	16.33	1.032	6.876	15.69	1.079	2.111
Mittel	15.7	699.5	26.80	6.731	14.43	0.971	7.831	15.07	1.180	2.151
							Standkorrektion			0.037
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.188

Noch Tabelle XIII.

Datum 1899.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. %	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. %	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse H, Periode VI.										
22. März R	16.0	707.0	30.85	4.973	13.83	0.688	7.418	15.00	1.113	1.801
23. „	15.1	711.0	28.66	7.028	14.77	1.038	6.058	16.75	1.015	2.053
24. „ R	15.7	708.0	29.60	4.435	16.30	0.723	5.436	17.68	0.961	1.684
25. „	14.6	711.0	27.19	7.600	16.30	1.239	4.065	18.06	0.734	1.973
26. „	14.9	711.0	28.37	6.165	16.64	1.026	4.559	19.19	0.875	1.901
27. „ R	15.9	710.0	31.21	3.165	17.79	0.563	5.448	18.21	0.992	1.555
28. „	15.5	718.5	27.25	5.861	17.22	1.009	6.905	16.71	1.154	2.163
29. „ R	17.4	714.0	24.38	4.020	16.92	0.680	5.285	17.45	0.922	1.602
30. „	15.3	713.0	26.64	6.376	17.42	1.111	7.060	17.37	1.226	2.337
31. „	14.7	713.5	27.08	5.079	17.31	0.879	6.344	16.83	1.068	1.947
1. April	14.6	713.0	25.80	5.738	16.47	0.945	6.527	17.28	1.128	2.073
2. „	14.7	711.5	27.95	7.280	15.37	1.119	5.244	16.84	0.883	2.002
Mittel	15.4	711.8	27.91	5.643	16.27	0.918	5.862	17.16	1.006	1.924
									Standkorrektion	0.032
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										1.956
Ochse H, Periode VII.										
21. April	15.1	735.0	30.50	11.153	13.08	1.459	10.869	14.22	1.546	3.005
22. „	15.2	734.0	38.27	11.158	12.80	1.428	11.962	13.45	1.609	3.037
23. „	15.4	740.5	34.65	10.534	12.65	1.333	13.438	13.01	1.748	3.081
24. „ R	15.7	739.0	32.12	9.911	12.75	1.264	10.630	13.42	1.427	2.691
25. „	15.2	738.5	32.52	12.279	12.57	1.543	11.901	12.86	1.530	3.073
26. „ R	17.5	735.5	36.85	10.517	12.54	1.319	11.784	13.68	1.612	2.931
27. „	15.7	738.5	36.57	11.766	12.85	1.512	16.048	11.98	1.923	3.435
28. „ R	17.1	733.5	34.23	9.533	12.63	1.204	10.679	12.69	1.355	2.560
29. „	16.6	737.5	34.45	13.079	11.88	1.554	11.413	12.98	1.481	3.035
30. „	17.1	735.5	29.77	9.414	13.10	1.233	12.205	13.33	1.627	2.860
1. Mai	16.1	734.5	29.79	11.162	13.47	1.503	11.514	13.79	1.588	3.091
2. „	15.7	732.0	43.45	12.326	13.56	1.671	10.662	13.67	1.457	3.128
3. „	15.3	733.0	27.60	13.660	12.25	1.674	10.923	13.47	1.471	3.145
4. „	15.4	737.5	35.66	12.490	12.67	1.582	10.287	14.34	1.475	3.057
Mittel	15.9	736.0	34.03	11.356	12.76	1.448	11.737	13.30	1.561	3.009
									Standkorrektion	0.042
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.051

Noch Tabelle XIII.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1898.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
				Ochse J, Periode I.						
1. Nov. R	16.2	605.0	37.01	8.150	17.03	1.388	11.872	18.34	2.177	3.565
2. „	16.1	611.0	26.44	10.596	16.03	1.699	11.845	17.72	2.099	3.798
3. „	16.0	604.0	30.91	10.977	16.23	1.782	11.827	17.43	2.062	3.844
4. „ R	15.7	609.5	37.84	6.955	16.32	1.135	13.012	17.45	2.271	3.406
5. „	15.3	615.5	26.25	9.810	16.87	1.655	10.875	18.12	1.971	3.626
6. „	15.6	609.0	28.27	9.030	16.72	1.510	11.124	18.15	2.019	3.529
7. „	15.2	605.0	42.96	8.640	17.57	1.518	11.584	17.91	2.075	3.593
8. „ R	15.4	616.5	37.09	7.228	17.27	1.248	13.770	17.55	2.416	3.664
9. „	13.9	622.0	26.54	9.504	17.39	1.653	11.233	17.72	1.990	3.643
10. „	14.2	616.5	39.77	8.429	16.78	1.414	12.193	17.44	2.127	3.541
11. „ R	15.5	622.0	36.86	7.693	17.73	1.364	11.035	18.47	2.038	3.402
12. „	15.3	626.5	26.45	9.370	17.23	1.614	11.795	17.41	2.053	3.667
13. „	15.2	619.5	41.71	9.500	17.15	1.629	10.995	17.51	1.925	3.554
14. „	15.0	626.5	38.43	8.832	17.39	1.536	10.695	18.12	1.938	3.474
Mittel	15.3	614.9	34.04	8.908	16.95	1.510	11.704	17.79	2.082	3.593
							Standkorrektion			0.019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										3.612
				Ochse J, Periode II.						
6. Dez.	15.9	629.5	31.71	8.146	15.97	1.301	7.214	17.42	1.257	2.558
7. „	14.6	630.5	31.09	4.059	17.39	0.706	8.078	16.65	1.345	2.051
8. „	15.9	635.0	38.23	10.162	15.96	1.622	11.597	16.90	1.960	3.582
9. „ R	16.1	632.5	33.36	7.253	17.28	1.253	9.049	17.53	1.586	2.839
10. „	15.6	626.0	40.63	9.343	16.05	1.500	9.595	16.90	1.622	3.122
11. „	15.9	631.5	35.80	7.868	16.80	1.322	9.467	17.10	1.619	2.941
12. „	16.5	627.5	28.38	7.806	16.28	1.271	7.500	17.79	1.334	2.605
13. „ R	16.2	625.0	36.04	6.584	16.98	1.118	8.827	18.13	1.600	2.718
14. „	15.2	626.0	41.44	7.072	16.53	1.169	10.100	16.77	1.694	2.863
15. „	15.2	630.5	32.78	7.419	16.36	1.214	9.510	17.16	1.632	2.846
16. „ R	16.8	629.0	31.61	6.895	17.08	1.178	9.010	17.55	1.581	2.759
17. „	15.8	625.0	39.14	7.651	16.27	1.245	8.765	17.02	1.492	2.737
18. „	16.0	629.5	33.77	8.900	16.22	1.444	8.612	17.12	1.474	2.918
19. „	15.8	629.5	40.15	7.790	16.46	1.282	9.647	16.87	1.627	2.909
20. „ R	15.9	629.0	28.03	5.803	17.42	1.011	8.638	17.39	1.502	2.513
21. „	14.7	625.0	33.44	8.506	16.26	1.383	8.721	16.84	1.469	2.854
22. „ R	15.7	624.0	36.06	5.396	17.95	0.968	9.153	18.09	1.656	2.624
Mittel	15.8	628.5	34.80	7.450	16.64	1.240	9.028	17.31	1.563	2.803
							Standkorrektion			0.026
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.829

Noch Tabelle XIII.

Datum	Stalltemperatur	Lebendgewicht	Tränkwasser	Kot aus dem Sammelkasten						Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot
				Tag			Nacht			
				frisch	Tr.-Subst.		frisch	Tr.-Subst.		
1899.	°C.	kg	kg	kg	%	kg	kg	%	kg	kg
Ochse J, Periode III.										
3. Febr. R	15.4	621.5	30.17	5.080	17.13	0.870	4.757	17.13	0.815	1.685
4. „	15.6	629.0	21.46	5.790	15.16	0.878	6.384	15.60	0.996	1.874
5. „	16.5	628.0	24.66	4.942	15.56	0.769	7.713	15.88	1.225	1.994
6. „	15.7	627.5	26.85	6.387	14.64	0.935	7.693	16.18	1.245	2.180
7. „ R	17.4	627.0	21.26	4.484	14.05	0.630	4.107	12.10	0.497	1.127
8. „	15.3	622.5	27.39	4.177	18.15	0.758	7.785	15.99	1.245	2.003
9. „	15.2	626.0	30.90	5.703	16.59	0.946	9.988	16.48	1.646	2.592
10. „ R	17.1	627.5	26.77	5.355	16.10	0.862	9.954	15.42	1.535	2.397
11. „	16.2	627.0	19.96	5.525	14.08	0.778	7.767	15.77	1.225	2.003
12. „	16.5	627.0	24.30	5.681	16.14	0.917	6.076	16.89	1.026	1.943
13. „	16.1	628.5	26.75	4.865	17.10	0.832	5.690	17.54	0.998	1.830
14. „ R	15.2	629.0	25.56	3.282	17.37	0.570	5.108	17.97	0.918	1.488
15. „	15.6	631.5	24.26	4.290	16.85	0.723	6.650	16.17	1.075	1.798
16. „	15.8	630.0	23.87	4.682	16.42	0.769	6.503	16.62	1.081	1.850
17. „ R	15.1	629.5	25.59	2.997	17.85	0.535	6.327	16.15	1.022	1.557
Mittel	15.9	627.4	25.32	4.883	16.08	0.785	6.833	16.14	1.103	1.888
								Standkorrektion		0.028
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										1.916
Ochse J, Periode IV.										
10. März R	16.4	631.5	23.71	4.012	15.08	0.605	7.071	15.33	1.084	1.689
11. „	15.3	634.5	25.35	4.776	12.86	0.614	7.477	13.41	1.003	1.617
12. „	15.5	637.5	25.00	5.595	12.60	0.705	7.974	13.44	1.072	1.777
13. „ R	15.2	637.5	23.01	5.808	13.36	0.776	5.581	13.76	0.768	1.544
14. „	14.4	638.0	21.11	7.065	14.54	1.027	7.500	14.00	1.050	2.077
15. „ R	15.7	637.0	25.67	5.943	13.68	0.813	5.426	14.52	0.788	1.601
16. „	14.2	639.0	24.80	7.223	14.16	1.023	7.328	15.35	1.125	2.148
17. „ R	14.8	635.0	20.80	3.515	16.39	0.576	6.482	16.31	1.057	1.633
18. „	14.3	634.0	22.32	5.832	15.81	0.899	6.105	15.40	0.940	1.839
19. „	14.0	631.0	21.74	4.895	15.49	0.758	7.443	15.73	1.171	1.929
20. „	15.2	633.5	15.05	3.134	15.70	0.492	5.404	16.93	0.915	1.407
21. „	15.5	633.0	20.21	4.632	16.02	0.742	5.925	15.92	0.943	1.685
Mittel	15.0	635.1	22.40	5.203	14.47	0.753	6.643	14.95	0.993	1.746
								Standkorrektion		0.019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										1.765

Noch Tabelle XIII.

Datum 1899.	Stalltemperatur °C.	Lebendgewicht kg	Tränkwasser kg	Kot aus dem Sammelkasten: Tag frisch kg	Tag Tr.-Subst. °/₀	Tag Tr.-Subst. kg	Nacht frisch kg	Nacht Tr.-Subst. °/₀	Nacht Tr.-Subst. kg	Gesamtmenge der Trockensubstanz im Kot kg
Ochse J, Periode V.										
11. April R	15.5	653.5	28.47	5.587	15.29	0.854	9.654	14.88	1.437	2.291
12. „	14.2	656.5	30.00	7.085	13.95	0.988	9.136	13.96	1.275	2.263
13. „	14.4	657.0	25.15	7.385	14.80	1.093	6.776	15.02	1.018	2.111
14. „ R	15.7	657.5	25.30	4.485	16.12	0.723	8.748	14.61	1.278	2.001
15. „	14.6	659.5	30.74	5.869	14.50	0.851	6.581	14.78	0 973	1.824
16. „	15.2	664.0	28.17	7.226	15.24	1.101	9.936	13.95	1.386	2.487
17. „ R	15.6	662.5	26.42	5.667	14.96	0.848	7.379	15.96	1.178	2.026
18. „	15.2	664.5	30.80	5.039	15.08	0.760	5.805	14.49	0.841	1.601
19. „ R	15.5	672.5	26.37	6.332	15.33	0.971	10.315	14.91	1.538	2.509
20. „	15.0	668.5	27.45	7.253	13.50	0.979	9.877	14.21	1.404	2.383
21. „ R	16.2	665.5	29.53	5.473	15.42	0.844	9.498	14.82	1.408	2.252
22. „	15.2	668.5	31.65	7.357	12.99	0.956	7.499	14.20	1.065	2.021
23. „	15.4	671.5	28.59	8.462	13.86	1.173	5.414	14.59	0.790	1.963
Mittel	15.2	663.2	28.36	6.402	14.59	0.934	8.201	14.62	1.199	2.133
							Standkorrektion			0.019
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										2.152
Ochse J, Periode VI.										
5. Mai R	15.9	677.5	30.89	5.359	17.09	0.916	5.905	17.21	1.016	1.932
6. „	14.4	677.5	29.07	5.155	16.53	0.852	7.231	16.04	1.160	2.012
7. „	15.2	681.5	28.76	4.071	16.97	0.691	6.982	14.64	1.022	1.713
8. „	15.8	683.0	23.25	5.452	15.86	0.865	8.112	16.09	1.305	2.170
9. „ R	17.0	679.0	32.97	4.692	16.92	0.794	5.802	16.65	0.966	1.760
10. „	16.3	679.5	28.32	7.632	14.94	1.140	7.222	15.19	1.097	2.237
11. „	16.9	675.0	34.15	5.995	14.93	0.895	7.895	15.38	1.214	2.109
12. „ R	17.3	677.5	29.58	4.550	15.76	0.717	5.380	16.97	0.913	1.630
13. „	16.9	681.0	32.61	7.499	14.39	1.079	7.120	14.94	1.064	2.143
14. „	18.0	679.0	33.70	5.638	14.49	0.817	6.682	16.00	1.069	1.886
15. „	19.8	679.0	27.84	6.724	14.89	1.001	6.727	15 97	1.074	2.075
16. „	19.6	679.0	36.75	6.593	15.17	1.000	5.976	16.33	0.976	1.976
17. „	19.5	679.5	34.85	5.300	15.47	0.820	5.877	16 66	0.979	1.799
18. „	19.8	679.5	33.71	7.413	14.69	1.089	5.335	15.76	0.841	1.930
Mittel	17.3	679.1	31.17	5.862	15.44	0.905	6.589	15.94	1.050	1.955
							Standkorrektion			0.009
In 24 Stunden durchschnittlich ausgeschiedene Trockensubstanz										1.964

Tabelle XIV. Berechnung der Futterausnützung.

Versuche mit dem Ochsen H.

	Trockensubstanz kg	Organische Substanz kg	Rohprotein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Ätherextrakt) kg	Rohfaser kg	Pentosane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
Periode I.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	3.407	3.182	0.348	1.702	0.080	1.052	0.703	0.896	1.156
Weizenstroh I	3.410	3.195	0.126	1.445	0.035	1.589	0.970	1.305	0.759
Melasseschnitzel II	2.571	2.398	0.285	1.650	0.017	0.446	0.576	0.383	1.136
Erdnussmehl I	0.895	0.836	0.401	0.257	0.080	0.098	0.060	0.062	0.233
Gesamt-Verzehr	10.283	9.611	1.160	5.054	0.212	3.185	2.309	2.646	3.284
Im Kot	3.887	3.418	0.422	1.618	0.097	1.281	0.824	1.185	0.890
Verdaut	6.396	6.193	0.738	3.436	0.115	1.904	1.485	1.461	2.394
Periode II.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	6.770	6.323	0.691	3.382	0.159	2.090	1.396	1.780	2.297
Melasseschnitzel II	2.550	2.378	0.283	1.636	0.017	0.442	0.571	0.380	1.127
Erdnussmehl I	0.884	0.826	0.396	0.254	0.079	0.097	0.060	0.062	0.230
Gesamt-Verzehr	10.204	9.527	1.370	5.272	0.255	2.629	2.027	2 222	3.654
Im Kot	3.007	2.611	0.428	1.235	0.105	0.843	0.540	0.771	0.767
Verdaut	7.197	6.916	0.942	4.037	0.150	1.786	1.487	1.451	2.887
Periode III.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	3.373	3.150	0.344	1.685	0.079	1.042	0.696	0.887	1.144
Melasseschnitzel II	2.561	2.388	0.284	1.643	0.017	0.444	0.574	0.382	1.132
Erdnussmehl I	0.880	0.822	0.394	0.253	0.079	0.097	0.059	0.061	0.229
Stärkemehl IV	2.020	2.013	0.007	2.004	0.001	0.001	0.033	0.001	1.971
Gesamt-Verzehr	8.834	8.373	1.029	5.585	0.176	1.584	1.362	1.331	4.476
Im Kot	2.104	1.822	0.400	0.812	0.084	0.527	0.325	0.465	0.548
Verdaut	6.730	6.551	0.629	4.773	0.092	1.057	1.037	0.866	3.928

Periode IV.

Verzehrt:	Wiesenheu VI . .	3.424	3.198	0.350	1.711	0.080	1.057	0.706	0.900	1.162
	Melasseschnitzel II	2.559	2.386	0.284	1.642	0.017	0.443	0.573	0.382	1.131
	Erdnussmehl I . .	0.875	0 818	0.392	0.251	0.078	0.096	0.059	0.061	0.228
	Gesamt-Verzehr	6.858	6.402	1.026	3.604	0.175	1.596	1.338	1.343	2.521
Im Kot		1.823	1.557	0.277	0.692	0.074	0.513	0.267	0.459	0.483
	Verdaut	5.035	4.845	0.749	2.912	0.101	1.083	1.071	0.889	2.038

Periode V.

Verzehrt:	Wiesenheu VI . .	3.474	3.245	0.355	1.736	0.082	1.073	0.716	0.913	1.179
	Melasseschnitzel II	2.549	2.377	0.283	1.636	0.017	0.442	0.571	0.380	1.126
	Erdnussmehl I . .	0.885	0.827	0.396	0.254	0.079	0.097	0.060	0.062	0.230
	Strohstoff	2.732	2.665	0.017	0.545	0.005	2.098	0.877	1.564	0.202
	Gesamt-Verzehr	9.640	9.114	1.051	4.171	0.183	3.710	2.224	2.919	2.737
Im Kot		2.188	1.864	0.397	0.820	0.067	0.581	0.344	0.507	0.549
	Verdaut	7.452	7.250	0.654	3.351	0.116	3.129	1.880	2.412	2.188

Periode VI.

Verzehrt:	Wiesenheu VI . .	3.491	3.261	0.356	1.744	0.082	1.078	0.720	0.918	1.184
	Melasseschnitzel II	2.583	2.409	0.287	1.658	0.017	0.448	0.579	0.385	1.141
	Erdnussmehl I . .	0.887	0.829	0.397	0.255	0.079	0.098	0.060	0.062	0.231
	Melasse II	1.770	1.611	0.232	1.379	—	—	0.022	—	1.357
	Gesamt-Verzehr	8.731	8.110	1.272	5.036	0.178	1.624	1.381	1.365	3.913
Im Kot		1.956	1.680	0.364	0.735	0.067	0.513	0.291	0.421	0.536
	Verdaut	6.775	6.430	0.908	4.301	0.111	1.111	1.090	0.944	3.377

Noch Tabelle XIV.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
Periode VII.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	6.954	6.495	0.710	3.474	0.163	2.147	1.434	1.828	2.359
Melasseschnitzel II	2.587	2.413	0.287	1.660	0.017	0.448	0.579	0.386	1.143
Erdnussmehl I	0.893	0.835	0.400	0.257	0.080	0.098	0.060	0.062	0.232
Gesamt-Verzehr	10.434	9.743	1.397	5.391	0.260	2.693	2.073	2.276	3.734
Im Kot	3.051	2.637	0.428	1.243	0.095	0.871	0.542	0.784	0.788
Verdaut	7.383	7.106	0.969	4.148	0.165	1.822	1.531	1.492	2.946
Versuche mit dem Oehsen J.									
Periode I.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	3.402	3.177	0.347	1.700	0.080	1.050	0.701	0.894	1.154
Weizenstroh I	3.402	3.188	0.126	1.442	0.035	1.585	0.968	1.302	0.757
Melasseschnitzel II	2.558	2.386	0.284	1.641	0.017	0.443	0.573	0.381	1.130
Erdnussmehl II	0.879	0.832	0.495	0.221	0.073	0.043	0.056	0.043	0.165
Gesamt-Verzehr	10.241	9.583	1.252	5.004	0.205	3.121	2.298	2.620	3.206
Im Kot	3.612	3.167	0.402	1.493	0.094	1.178	0.743	1.030	0.898
Verdaut	6.629	6.416	0.850	3.511	0.111	1.943	1.555	1.590	2.308

Periode II.

Verzehrt: Wiesenheu VI	6.788	6.340	0.693	3.391	0.160	2.096	1.400	1.785	2.303
Melasseschnitzel II	2.549	2.377	0.283	1.636	0.017	0.442	0.571	0.380	1.126
Erdnussmehl II	0.868	0.822	0.489	0.218	0.073	0.042	0.055	0.042	0.163
Gesamt-Verzehr	10.205	9.539	1.465	5.245	0.250	2.580	2.026	2.207	3.592
Im Kot	2.829	2.445	0.416	1.137	0.109	0.783	0.484	0.744	0.691
Verdaut	7.376	7.094	1.049	4.108	0.141	1.797	1.542	1.463	2.901

Periode III.

Verzehrt: Wiesenheu VI	3.432	3.205	0.350	1.715	0.081	1.060	0.708	0.902	1.164
Melasseschnitzel II	2.546	2.374	0.283	1.634	0.017	0.441	0.570	0.380	1.125
Erdnussmehl II	0.872	0.825	0.491	0.219	0.073	0.043	0.055	0.042	0.164
Stärkemehl IV	1.605	1.600	0.006	1.592	0.001	0.001	0.026	0.001	1.566
Gesamt-Verzehr	8.455	8.004	1.130	5.160	0.172	1.545	1.259	1.325	4.019
Im Kot	1.916	1.657	0.366	0.764	0.087	0.440	0.289	0.382	0.533
Verdaut	6.539	6.347	0.764	4.396	0.085	1.105	0.970	0.943	3.486

Periode IV.

Verzehrt: Wiesenheu VI	3.468	3.239	0.354	1.733	0.081	1.071	0.715	0.912	1.177
Melasseschnitzel II	2.560	2.387	0.284	1.643	0.017	0.443	0.573	0.382	1.131
Erdnussmehl II	0.879	0.832	0.495	0.221	0.073	0.043	0.056	0.043	0.165
Gesamt-Verzehr	6.907	6.458	1.133	3.597	0.171	1.557	1.344	1.337	2.473
Im Kot	1.765	1.506	0.297	0.702	0.064	0.443	0.285	0.428	0.432
Verdaut	5.142	4.952	0.836	2.895	0.107	1.114	1.059	0.909	2.041

Noch Tabelle XIV.

	Trocken-substanz kg	Organische Substanz kg	Roh-protein kg	Stickstofffr. Extraktst. kg	Fett (Äther-extrakt) kg	Roh-faser kg	Pento-sane kg	Pentosanfr. Rohfaser kg	Stickstofffr. Extraktstoffe, pentosanfrei kg
Periode V.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	3.483	3.253	0.356	1.740	0.082	1.076	0.718	0.916	1.182
Melasseschnitzel II	2.570	2.397	0.285	1.649	0.017	0.446	0.576	0.383	1.136
Erdnussmehl II	0.880	0.833	0.496	0.221	0.073	0.043	0.056	0.043	0.165
Strohstoff	2.725	2.659	0.017	0.544	0.005	2.092	0.875	1.560	0.202
Gesamt-Verzehr	9.658	9.142	1.154	4.154	0.177	3.657	2.225	2.902	2.685
Im Kot	2.152	1.841	0.407	0.810	0.067	0.556	0.332	0.488	0.546
Verdaut	7.506	7.301	0.747	3.344	0.110	3.101	1.893	2.914	2.139
Periode VI.									
Verzehrt: Wiesenheu VI	3.506	3.275	0.356	1.752	0.082	1.083	0.723	0.922	1.190
Melasseschnitzel II	2.572	2.399	0.285	1.650	0.017	0.446	0.576	0.383	1.137
Erdnussmehl II	0.882	0.835	0.497	0 221	0.074	0.043	0.056	0.043	0.166
Melasse II	1.752	1.595	0.230	1.365	—	—	0.021	—	1.344
Gesamt-Verzehr	8.712	8.104	1.368	4.988	0.173	1.572	1.376	1.348	3.837
Im Kot	1.964	1.694	0.410	0.763	0.069	0.453	0.304	0.399	0.512
Verdaut	6.748	6.410	0.958	4.225	0.104	1.119	1.072	0.949	3.325

Tabelle XV.

Harnuntersuchungen. Ochse H, Periode I.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
14. Oktbr. R	10.528	1.0344	6.906	727 1	0.9723	102.36	1.913	201.4	0.2216	23.3	27.70
15. "	9.784	1.0371	7.148	727.0	1.0387	105.65	—	—	—	—	—
16. "	10.558	1.0371	7.148	727.0	1.0387	105.65	—	—	—	—	—
17. "	9.590	1.0356	7.122	683.0	1.0759	103.18	—	—	—	—	—
18. " R	10.129	1.0361	7.151	724.3	1.0443	105.78	1.968	199.3	0.2502	25.3	27.52
19. "	10.802	1.0362	7.040	760.5	0.9691	104.68	—	—	—	—	—
20. "	9.069	1.0403	7.892	715.7	1.1435	103.71	—	—	—	—	—
21. " R	9.170	1.0402	7.007	642 5	1.1478	105.25	2.143	196.5	0.2625	24.1	30.58
22. "	11.776	1.0364	7.102	764.5	0.9495	102.22	—	—	—	—	—
23. "	9.754	1.0364	7.102	764.5	0.9495	102.22	—	—	—	—	—
24. "	9.364	1.0374	7.520	704.2	1.0966	102.69	—	—	—	—	—
25. " R	10.075	1.0396	7.528	758 5	1.0533	106.12	2.028	204.3	0.3122	31.5	26.94
26. "	9.657	1.0375	7.438	718.3	1.0888	105.14	—	—	—	—	—
27. "	9.979	1.0384	7.819	780.3	1.2071	120.46	—	—	—	—	—
28. " R	10.409	1.0373	7.341	764.1	1.1502	119.73	1.957	203.7	0.3227	33.6	26.66
Mittel	10.043	—	7.276	730.8	1.0587	106.32	2.001	201.0	0.2744	27.6	27.88

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode II.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
18. Novbr. R	11.610	1.0376	7.370	855.7	0.9890	114.82	2.033	236.0	0.2339	27.156	27.58
19. „	12.318	1.0383	7.305	878.0	0.9624	115.66	—	—	—	—	—
20. „	11.719	1.0383	7.305	878.0	0.9624	115.66	—	—	—	—	—
21. „	12.265	1.0382	7.321	897.9	0.9647	118.32	—	—	—	—	—
22. „ R	12.685	1.0364	7.005	888.6	0.9574	121.45	1.874	237.7	0.2384	30.241	26.75
23. „	11.823	1.0382	7.493	885.9	1.0055	118.88	—	—	—	—	—
24. „	11.736	1.0388	7.487	878.7	1.0339	121.34	—	—	—	—	—
25. „ R	11.815	1.0392	7.664	905.5	1.0513	124.21	2.064	243.9	0.2590	30.601	26.93
26. „	12.635	1.0379	7.430	904.2	1.0184	123.94	—	—	—	—	—
27. „	11.705	1.0379	7.430	904.2	1.0184	123.94	—	—	—	—	—
28. „	12.223	1.0383	7.274	889.1	1.0129	123.80	—	—	—	—	—
29. „ R	10.281	1.0424	8.316	855.0	1.1627	119.54	2.268	233.2	0.3101	31.881	27.27
30. „	11.854	1.0397	7.696	912.3	1.0589	125.53	—	—	—	—	—
1. Dezbr. R	10.508	1.0419	8.239	865.8	1.1736	123.33	2.296	241.3	0.3126	32.848	27.87
2. „	10.920	1.0405	7.934	866.4	1.1174	122.02	—	—	—	—	—
Mittel	11.740	1.0389	7.533	884.4	1.0292	120.83	2.031	238.4	0.2602	30.545	27.28

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode III.

Datum		Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Kohlenstoff in der Trockensubst.
1898.		kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%
28. Dezbr.	R	9.373	1.0348	6.464	605.9	0.8155	76.44	1.658	155.4	0.2238	21.0	26.65
29. „		9.089	1.0357	6.597	599.6	0.7784	70.75	—	—	—	—	—
30. „	R	7.566	1.0378	7.040	532.6	0.8836	66.85	1.959	148.2	0.2273	17.2	27.82
31. „		7.463	1.0409	7.528	576.8	0.8824	67.62	—	—	—	—	—
1899.												
1. Januar		7.862	1.0409	7.528	576.8	0.8824	67.62	—	—	—	—	—
2. „	R	7.186	1.0395	7.389	531.0	0.9796	70.40	2.100	150.9	0.2354	16.9	28.42
3. „		8.046	1.0392	7.297	587.1	0.9247	74.40	—	—	—	—	—
4. „	R	10.305	1.0279	5.284	547.7	0.7109	73.69	1.469	152.3	0.1685	17.5	27.80
5. „		8.111	1.0338	6.210	599.9	0.8307	80.25	—	—	—	—	—
6. „		11.208	1.0338	6.210	599.9	0.8307	80.25	—	—	—	—	—
7. „		9.327	1.0350	6.500	578.0	0.9262	82.37	1.753	155.9	—	—	26.97
8. „		8.459	1.0350	6.500	578.0	0.9262	82.37		155.9	—	—	26.97
9. „		7.885	1.0398	7.585	598.1	1.1320	89.26	—	—	—	—	—
10. „		6.453	1.0463	8.536	550.8	1.1738	75.74	—	—	0.2924	18.9	—
Mittel		8.457	—	6.810	575.9	0.8936	75.57	1.810	153.1	0.2164	18.3	27.44

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode IV.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Kohlenstoff in der Trockensubst.
1899.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%
20. Januar R	12.640	1.0261	5.317	672.1	0.8898	112.47	1.410	178.2	0.1446	18.3	26.52
21. „	12.577	1,0262	5.110	655.9	0.8453	108.51	—	—	—	—	—
22. „	13.096	1.0262	5.110	655.9	0.8453	108.51	—	—	—	—	—
23. „	11.017	1.0308	5.993	660.2	0.9506	104.72	1.575	173.5	—	—	26.28
24. „ R	17.221	1.0198	3.979	685.2	0.6511	112.12	1.051	181.0	0.1366	23.5	26.41
25. „	11.815	1.0281	5.516	651.7	0.9156	108.18	—	—	—	—	—
26. „	10.227	1.0317	6.310	645.3	1.0419	106.55	—	—	—	—	—
27. „ R	12.248	1.0259	5.297	648.8	0.8800	107.79	1.443	176.7	0.1429	17.5	27.24
28. „	10.909	1.0295	5.851	662.5	0.9876	111.82	—	—	—	—	—
29. „	11.735	1.0295	5.851	662.5	0.9876	111.82	—	—	—	—	—
30. „	12.204	1.0274	5.529	674.8	0.9239	112 75	—	—	—	—	—
31. „ R	12.708	1.0249	5.075	644.9	0.8740	111.07	1.363	173.2	0.1189	15.1	26.86
1. Februar	12 726	1.0260	5.216	663.8	0.8493	108.08	—	—	—	—	—
2. „	10.318	1.0311	6.141	633.6	1.0227	105.52	—	—	0.1561	16.1	—
Mittel	12.246	—	5.376	658.4	0.8924	109.28	1.441	176.5	0.1478	18.1	26.66

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode V.

Datum 1899.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
22. Febr.	7.522	1.0372	6.883	517.7	0.8584	64.57	—	—	0.2402	18.1	—
23. „	10.073	1.0348	6.267	631.3	0.8312	83.73	—	—	—	—	—
24. „ R	6.964	1.0414	7.889	549.4	1.1018	76.73	2.200	153.2	0.2566	17.9	27.85
25. „	8.345	1.0414	7.806	562.6	0.9898	71.34	2.135	153.9	—	—	27.35
26. „	6.070	1.0414	7.806	562.6	0.9898	71.34		153.9	—	—	27.35
27. „ R	7.894	1.0357	6.833	539.4	0.9638	76.08	1.969	155.4	0.1805	14.2	28.82
28. „	9.117	1.0372	6.680	575.4	0.8706	74.99	—	—	—	—	—
1. März	8.111	1.0372	6.680	575.4	0.8706	74.99	—	—	—	—	—
2. „	9.495	1.0337	6.241	592.6	0.8536	81.05	—	—	—	—	—
3. „ R	9.644	1.0325	6.051	583.6	0.8262	79.68	1.706	164.5	0.2753	26.6	28.19
4. „	11.280	1.0303	5.370	580.8	0.7116	76.97	—	—	—	—	—
5. „	10.353	1.0303	5.370	580.8	0.7116	76.97	—	—	—	—	—
6. „	11.030	1.0294	5.201	573.7	0.6891	76.01	—	—	—	—	—
7. „ R	9.014	1.0360	6.315	569.2	0.8793	79.26	1.691	152.4	0.3249	29.3	26.78
8. „	10.005	1.0338	6.001	600.4	0.7668	76.72	—	—	—	—	—
9. „	8.945	1.0356	6.289	562.6	0.9011	80.60	—	—	—	—	—
Mittel	8.991	—	6.365	572.3	0.8487	76.31	1.730	155.6	0.2358	21.2	27.72

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode VI.

Datum	Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Kohlenstoff in der Trockensubst.
1899.	kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%
22. März R	13.165	1.03665	6.579	866.1	0.9667	127.26	1.518	199.8	0.7735	101.8	23.07
23. „	17.425	1.02900	5.170	900.9	0.7332	127.77	—	—	—	—	—
24. „ R	16.397	1.02863	5.065	830.5	0.7450	122.15	1.178	193.2	0.6006	98.5	23.26
25. „	16.570	} 1.02900	5.112	841.1	} 0.7104	116.89	—	—	—	—	—
26. „	16.338			841.1		116.89	—	—	—	—	—
27. „ R	15.245	1.02928	5.091	776.1	0.7536	114.89	1.231	187.7	0.6306	96.1	24.18
28. „	17.880	1.02993	5.195	928.8	0.7779	139.09	—	—	—	—	—
29. „ R	15.317	1.03053	5.356	820.4	0.7709	118.08	1.239	189.8	0.5062	77.5	23.13
30. „	12.913	} 1.03280	5.766	856.4	} 0.8352	124.06	} 1.344	199.6	—	—	23.31
31. „	16.793			856.4		124.06		199.6	—	—	23.31
1. April	15.057	} 1.03273	5.810	845.8	} 0.8467	123.25	—	—	—	—	—
2. „	14.057			845.8		123.25	—	—	—	—	—
Mittel	15.596	—	5.455	850.8	0.7896	123.14	1.250	194.9	0.5995	93.5	23.38

Noch Tabelle XV.

Ochse H, Periode VII.

Datum 1899.		Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
21. April		9.400	1.0454	9.167	861.7	1.2977	121.98	—	—	—	—	—
22. „		9.287	1.0442	8.972	870.0	1.3394	129.87	—	—	—	—	—
23. „		10.106			870.0		129.87	—	—	—	—	—
24. „	R	10.123	1.0428	8.827	893.6	1.3275	134.38	2.501	253.2	0.2843	28.8	28.33
25. „		10.810	1.0416	8.357	903.4	1.2561	135.78	—	—	—	—	—
26. „	R	9.507	1.0445	8.947	850.6	1.4140	134.43	2.636	250.6	0.3337	31.7	29.46
27. „		11.586	1.0375	7.470	865.5	1.1100	128.60	—	—	—	—	—
28. „	R	8.910	1.0447	9.055	806.8	1.3660	121.71	2.597	231.4	0.3204	28.5	28.68
29. „		10.853	1.0448	9.107	909.2	1.3772	137.50	—	—	—	—	—
30. „		9.115			909.2		137.50	—	—	—	—	—
1. Mai		8.702	1.0473	9.663	840.9	1.4843	129.16	—	—	—	—	—
2. „		9.195	1.0456	9.296	854.8	1.4209	130.65	—	—	0.2775	25.5	—
3. „		9.031	1.0457	9.376	846.7	1.4260	128.78	—	—	—	—	—
4. „		8.936	1.0486	9.794	875.2	1.4621	130.65	—	—	—	—	—
Mittel		9.683	—	8.968	868.4	1.3506	130.78	2.531	245.1	0.2954	28.6	28.82

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode I.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
1. Novbr. R	9.773	1.0387	8.015	783.3	1.2393	121.11	2.199	214.9	0.1744	17.0	27.44
2. „	10.501	1.0380	7.695	808.1	1.1588	121.68	—	—	—	—	—
3. „	9.830	1.0404	8.100	796.2	1.1785	115.85	—	—	—	—	—
4. „ R	10.780	1.0365	7.334	790.6	1.1162	120.33	2.007	216.4	0.1890	20.4	27.37
5. „	10.730	} 1.0391	7.716	793.1	1.1250	115.64	} 2.078	213.6	—	—	26.93
6. „	9.827	} 1.0391	7.716	793.1	1.1250	115.64		213.6	—	—	26.93
7. „	9.360	1.0410	8.460	791.9	1.2790	119.71	—	—	—	—	—
8. „ R	10.638	1.0368	7.461	793.7	1.1539	122.75	2.022	215.1	0.1851	19.7	27.10
9. „	11.043	1.0386	7.578	836.8	1.1263	124.38	—	—	—	—	—
10. „	10.884	1.0390	7.618	829.1	1.1173	121.61	—	—	—	—	—
11. „ R	10.845	1.0350	7.186	779.3	1.1419	123.84	1.976	214.3	0.1798	19.5	27.50
12. „	11.721	} 1.0384	7.359	838.6	1.0484	119.47	—	—	—	—	—
13. „	11.070	} 1.0384	7.359	838.6	1.0484	119.47	—	—	—	—	—
14. „	12.020	1.0326	6.481	779.0	0.9733	116.99	—	—	0.2332	28.0	—
Mittel	10.644	—	7.551	803.7	1.1264	119.89	2.016	214.6	0.1966	20.9	27.21

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode II.

Datum 1898.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
9. Dezbr. R	13.321	1.0364	7.105	946.5	1.0140	135.07	1.957	260.7	0.2433	32.4	27.54
10. "	13.959	1.0330	6.571	908.3	0.9703	134.12	—	—	—	—	—
11. "	13.686	1.0330	6.571	908.3	0.9703	134.12	—	—	—	—	—
12. "	12.031	1.0408	7.907	951.3	1.1401	137.16	—	—	—	—	—
13. " R	11.977	1.0407	7.901	946.3	1.1468	137.36	2.128	254.9	0.2590	31.0	26.93
14. "	13.178	1.0355	7.101	935.8	1.0647	140.31	—	—	—	—	—
15. "	14.960	1.0321	6.204	928.1	0.9233	138.13	—	—	—	—	—
16. " R	11.940	1.0406	7.966	951.1	1.1781	140.66	2.173	259.5	0.2655	31.7	27.28
17. "	12.480	1.0391	7.688	959.8	1.1538	144.05	—	—	—	—	—
18. "	12.490	1 0391	7.688	959.8	1.1538	144.05	—	—	—	—	—
19. "	15.350	1.0324	6.317	969.7	0.9268	142.26	—	—	—	—	—
20. " R	13.036	1.0375	7.223	941.6	1.0211	133.11	1.954	254.7	0.2522	32.9	27.05
21. "	11.440	1.0429	8.204	938.5	1.1348	129.82	—	—	—	—	—
22. " R	11.127	1.0427	8.461	941.5	1.2703	141.35	2 367	263.4	0.2743	30.5	27.98
Mittel	12.927	—	7.286	941.9	1.0673	137.97	2.000	258.6	0.2452	31.7	27.36

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode III.

Datum 1899.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
3. Februar R	7.964	1.0440	8.551	681.0	1.3585	108.19	2.345	186.8	0.2413	19.2	27.42
4. „	6.758	} 1.0456	9.427	654.7	1.5653	108.71	—	—	—	—	—
5. „	7.132	} 1.0456	9.427	654.7	1.5653	108.71	—	—	—	—	—
6. „	9.021	1.0396	7.835	706.8	1.1836	106.77	—	—	—	—	—
7. „ R	10.139	1.0333	6.271	635.8	1.0000	101.39	—	—	0.1937	19.6	—
8. „	9.210	1.0399	7.466	687.6	1.0291	94.78	—	—	—	—	—
9. „	6.970	1.0411	8 678	604.9	1.3228	92.20	—	—	—	—	—
10. „ R	8.333	1.0399	7.862	655.1	1.2274	102.28	2.137	178.1	0.2143	17.9	27.18
11. „	8.376	} 1.0385	7.364	649.0	1.1045	97.34	—	—	—	—	—
12. „	9.251	} 1.0385	7.364	649.0	1.1045	97.34	—	—	—	—	—
13. „	10.622	1.0310	6.017	639.1	0.9300	98.79	1.668	177.2	—	—	27.72
14. „ R	11.580	1.0284	5.601	648.6	0.9061	104.93	1.509	174.7	0.1762	20.4	26.94
15. „	11.078	1.0329	6.319	700.0	0.9975	110.50	—	—	—	—	—
16. „	10.590	1.0338	6.504	688.8	1.0480	110.99	—	—	—	—	—
17. „ R	8.328	1.0364	7.450	620.4	1.2484	103.96	2.031	169.1	0.1433	11.9	27.26
Mittel	9.023	—	7.297	658.4	1.1430	103.13	1.964	177.2	0.1973	17.8	27.30

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode IV.

Datum		Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Kohlenstoff in der Trockensubst.
1899.		kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%
10. März	R	8.499	1.0409	8.507	723.0	1.5734	133.73	2.178	185.1	0.3722	31.6	25.60
11. „		8.368	} 1.0421	8.377	730.2	} 1.4346	125.04	—	—	—	—	—
12. „		9.065			730.2		125.04	—	—	—	—	—
13. „	R	8.697	1.0383	7.590	660.1	1.3413	116.65	1.979	172.1	0.3882	33.8	26.07
14. „		8.460	1.0432	8.431	713.3	1.4856	125.68	—	—	—	—	—
15. „	R	8.489	1.0428	8.390	712.2	1.5035	127.63	2.162	183.5	0.4534	38.5	25.77
16. „		14.568	1.0272	5.121	746.0	0.8481	122.01	—	—	—	—	—
17. „	R	10.446	1.0330	6.530	682.1	1.1787	123.13	1.731	180.8	0.3748	39.2	26.51
18. „		12.158	} 1.0331	6.252	705.3	} 1.0602	119.60	} 1.549	174.8	—	—	24.78
19. „		10.404			705.3		119.60		174.7	—	—	24.78
20. „		8.800	1.0381	7.494	659.5	1.3200	116.16	—	—	—	—	—
21. „		8.494	1.0416	7.978	677.7	1.3788	117.12	—	—	—	—	—
Mittel		9.704	—	7.252	703.7	1.2636	122.62	1.839	178.5	0.3689	35.8	25.59

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode V.

Datum		Harn	Spec. Gewicht	Trockensubstanz		Stickstoff		Kohlenstoff		Freie u. halbgebundene Kohlensäure		Kohlenstoff in der Trockensubst.
1899.		kg		%	g	%	g	%	g	%	g	%
11. April	R	8.236	1.0391	7.314	602.4	1.1266	92.79	1.903	156.7	0.5525	45.5	26.02
12. „		10.952	1.0337	5.911	647.4	0.8315	91.07	—	—	—	—	—
13. „		9.745	1.0325	6.141	598.4	0.9429	91.89	—	—	—	—	—
14. „	R	6.805	1.0443	8.656	589.0	1.4134	96.18	2.359	160.5	0.4038	27.5	27.25
15. „		9.019	} 1.0381	6.570	614.6	} 1.0468	97.92	—	—	—	—	—
16. „		9.689			614.6		97.92	—	—	—	—	—
17. „	R	8.580	1.0387	7.240	621.2	1.1613	99.64	1.900	163.0	0.3740	32.1	26.24
18. „		8.722	1.0394	7.269	634.0	1.1119	97.56	—	—	—	—	—
19. „	R	9.244	1.0362	6.813	629.8	1.0410	96.23	1.779	164.5	0.3634	33.6	26.11
20. „		10.448	1.0364	6.320	660.3	0.8951	93.52	—	—	—	—	—
21. „	R	6.724	1.0445	8.707	585.5	1.4284	96.05	2.354	158.3	0.3616	24.3	27.04
22. „		10.810	} 1.0343	6.019	645.4	} 0.9076	97.33	—	—	} 0.3689	39.6	—
23. „		10.637			645.5		97.33	—	—		39.6	—
Mittel		9.201	—	6.762	622.2	1.0412	95.80	1.745	160.6	0.3760	34.6	26.53

Noch Tabelle XV.

Ochse J, Periode VI.

Datum 1899.	Harn kg	Spec. Gewicht	Trockensubstanz %	Trockensubstanz g	Stickstoff %	Stickstoff g	Kohlenstoff %	Kohlenstoff g	Freie u. halbgebundene Kohlensäure %	Freie u. halbgebundene Kohlensäure g	Kohlenstoff in der Trockensubst. %
5. Mai R	14.822	1.0368	6.380	945.6	0.9336	138.38	1.425	211.2	0.3947	58.5	22.34
6. „	15.210	1.0367	5.937	906.6	0.8566	130.80	—	—	—	—	—
7. „	15.331			906.6		130.81	—	—	—	—	—
8. „	16.159	1.0349	5.798	936.9	0.8451	136.56	—	—	—	—	—
9. „ R	14.866	1.0358	5.392	801.6	0.9284	138.02	1.376	204.6	0.4736	70.4	25.52
10. „	16.317	1.0366	5.473	848.4	0.8842	137.07	—	—	—	—	—
11. „	14.688			848.4		137.07	—	—	—	—	—
12. „ R	13.640	1.0374	6.164	840.8	0.9293	126.76	1.381	188.4	0.4450	60.7	22.40
13. „	17.870	1.0336	4.286	778.3	0.7305	132.64	—	—	—	—	—
14. „	18.446			778.3		132.64	—	—	—	—	—
15. „	18.160	1.0302	4.531	822.8	0.7137	129.61	—	—	—	—	—
16. „	14.367	1.0387	6.033	866.8	0.8992	129.19	—	—	0.4742	68.1	—
17. „	14.564	1.0354	5.662	824.6	0.8666	126.21	1.244	181.2	—	—	21.97
18. „	14.212	1.0368	5.424	770.9	0.8537	121.33	—	—	—	—	—
Mittel	15.618	—	5.432	848.3	0.8448	131.94	1.258	196.4	0.4123	64.4	23.06

Tabelle XVI.

Kerzen-

	Grosse Gasuhr
I. Versuch am 5. Oktober 1898 mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1710.315 g Kerzen mit 279.34 % = 4776 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1661.805 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.4
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	1690.67 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
In 1 cbm innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
II. Versuch am 7. Oktober 1898 mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1741.30 g Kerzen mit 279.34 % = 4864.1 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1639.900 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.35
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	1671.60 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
In 1 cbm innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—
III. Versuch am 10. Oktober 1898 mit 14 gleichzeitig brennenden Kerzen. Verbrannt 1709.91 g Kerzen mit 279.34 % = 4776.5 g CO_2.	
Beobachteter Durchgang	1616.977 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.45
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	1647.84 cbm
Darin mg CO_2	—
In 1 cbm Luft mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
In 1 cbm innerer Luft mg CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2 aus den Kerzen	—
Im ganzen in % der aus den Kerzen entwickelten Menge	—

Tabelle XVI.

versuche.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
84.138 l	98.398 l	90.250 l	93.715 l	86.175 l	91.224 l	90.841 l	95.574 l
16.95	16.9	17.05	17.15	17.25	17.05	17.0	17.05
1.023175	0.964157	0.984022	0.998602	0.968406	0.993912	0.976861	0.988313
86.088 l	94.871 l	88.808 l	93.584 l	83.452 l	90.669 l	88.739 l	94.457 l
51.29	55.32	52.24	55.18	284.26	311.30	302.35	320.95
595.8	583.1	593.0	589.6	3406.3	3433.4	3412.8	3397.8
589.4		591.3		591.3	591.3	589.4	598.4
—	—	—	—	2815.0	2842.1	2823.4	2808.4
—	—	—	—	4759.2	4805.0	4773.4	4748.1
—	—	—	—	99.6	100.6	99.9	99.4
84.360 l	94.203 l	89.672 l	92.548 l	84.794 l	90.447 l	89.732 l	95.935 l
17.25	17.4	17.4	17.5	17.65	17.45	17.45	17.3
1.025707	0.999188	0.984470	0.998278	0.968195	0.992039	0.977481	0.986181
86.529 l	94.127 l	88.279 l	92.389 l	82.097 l	89.727 l	87.711 l	94.609 l
49.39	53.73	51.13	53.26	284.57	312.56	303.06	329.12
570.8	570.8	579.2	576.5	3466.3	3483.5	3455.2	3478.7
570.8		577.8		577.8	577.8	570.8	570.8
—	—	—	—	2888.5	2905.7	2884.4	2907.9
—	—	—	—	4828.4	4857.2	4821.6	4860.8
—	—	—	—	99.3	99.9	99.1	99.9
82.902 l	91.306 l	88.967 l	91.786 l	84.105 l	89.348 l	88.537 l	94.485 l
15.35	15.5	15.45	15.6	15.75	15.45	15.35	15.4
1.029336	1.005177	0.987776	1.000150	0.969086	0.993986	0.975943	0.987240
85.334 l	91.779 l	87.879 l	91.800 l	81.505 l	88.811 l	86.407 l	93.279 l
52.50	56.21	55.49	58.06	285.52	314.25	303.34	327.33
615.2	612.4	631.4	632.5	3503.1	3538.4	3510.6	3509.1
613.8		631.9		631.9	631.9	613.8	613.8
—	—	—	—	2871.2	2906.5	2896.8	2895.3
—	—	—	—	4731.3	4789.4	4773.5	4771.0
—	—	—	—	99.1	100.3	99.9	99.9

Tabelle XVII.

Respirationsversuche

Periode I.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 14. Oktober 1898.	
Beobachteter Durchgang	2878.718 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.75
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2942.89 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 18. Oktober 1898.	
Beobachteter Durchgang	2875.855 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.0
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2945.78 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 21. Oktober 1898.	
Beobachteter Durchgang	2888.051 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.35
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2955.58 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Tabelle XVII.

mit dem Ochsen H.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
153.630 l	162.566 l	158.242 l	164.564 l	136.971 l	152.022 l	156.366 l	164.885 l
16.15	16.4	16.5	16.7	16.65	16.5	16.35	16.25
0.995706	1.003789	0.985768	0.998889	1.026760	0.993036	0.974944	0.987740
152.970 l	163.182 l	155.990 l	164.381 l	140.636 l	150.963 l	152.448 l	162.864 l
98.17	103.81	99.92	104.80	517.25	558.40	523.56	560.40
641.8	636.2	640.6	637.5	3677.9	3698.9	3434.4	3440 9
639.0		639.1		639.1	639.1	639.0	639.0
—	—	—	—	3038.8	3059.8	2795.4	2801.9
—	—	—	—	8942.9	9004.7	8226.6	8245.7
—	—	—	—	53.4	53.7	49.1	49.2
—	—	—	—	20.8	21.0	19.1	19.2
—	—	—	—	9017.1	9079.4	8294.8	8314.1
151.167 l	162.388 l	157.385 l	165.263 l	137.163 l	152.108 l	155.401 l	164.365 l
16.85	17.05	17.1	17.3	17.35	17.15	17.0	16.9
0.992975	1.001552	0.982994	0.998253	1.022416	0.992753	0.975479	0.987252
150.105 l	162.640 l	154.709 l	164.974 l	140.238 l	151.006 l	151.590 l	162.270 l
94.99	101.69	98.17	104.48	516.17	554.93	517.32	554.10
632.8	625.2	634.5	633.3	3680.7	3674.9	3412.6	3414.7
629.0		633.9		633.9	633.9	629.0	629.0
—	—	—	—	3046.8	3041.0	2783.6	2785.7
—	—	—	—	8975.2	8958.1	8199.9	8206.1
—	—	—	—	53.5	53.4	48.9	48.9
—	—	—	—	18.3	18.3	16.7	16.7
—	—	—	—	9047.0	9029.8	8265.5	8271.7
153.638 l	162.987 l	158.800 l	165.095 l	137.945 l	152.402 l	156.212 l	163.555 l
17.0	17.2	17.25	17.4	17.5	17.3	17.15	17.15
0.994505	1.001816	0.982886	0.998801	1.021685	0.992864	0.976420	0.986096
152.794 l	163.283 l	156.082 l	164.897 l	140.936 l	151.314 l	152.529 l	161.281 l
104.38	111.73	108.18	114.19	537.07	576.35	539.17	572.64
683.1	684.3	693.1	692.5	3810.7	3809.0	3534.9	3550.6
683.7		692.8		692.8	692.8	683.7	683.7
—	—	—	—	3117.9	3116.2	2851.2	2866.9
—	—	—	—	9215.2	9210.2	8426.9	8473.4
—	—	—	—	54.8	54.7	50.1	50.4
—	—	—	—	18.7	18.7	17.1	17.2
—	—	—	—	9288.7	9283.6	8494.1	8541.0

Noch Tabelle XVII.

Periode I und II.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 25. Oktober 1898.	
Beobachteter Durchgang	2895.932 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.25
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2950.43 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 28. Oktober 1898.	
Beobachteter Durchgang	2911.722 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.65
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2976.16 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode II.	
1. Respirationstag, am 18. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2905.955 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.6
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2969.26 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
152.717 l	163.221 l	158.206 l	164.826 l	139.191 l	152.930 l	155.600 l	164.544 l
17.05	17.2	17.2	17.35	17.4	17.25	17.15	17.1
0.993234	1.000801	0.983405	0.998826	1.021190	0.992716	0.977768	0.986814
151.684 l	163.352 l	155.581 l	164.632 l	142.140 l	151.816 l	152.141 l	162.374 l
102.04	109.36	105.75	111.30	537.17	574.97	533.23	570.84
672.7	669.5	679.7	676.1	3779.2	3787.3	3504.8	3515.6
671.1		677.9		677.9	677.9	671.1	671.1
—	—	—	—	3101.3	3109.4	2833.7	2844.5
—	—	—	—	9150.2	9174.1	8360.6	8392.5
—	—	—	—	54.5	54.6	49.8	50.0
—	—	—	—	18.6	18.7	17.0	17.1
—	—	—	—	9223.3	9247.4	8427.4	8459.6
151.227 l	163.925 l	160.442 l		139.371 l	153.399 l	158.374 l	166.894 l
18.0	18.25	18.25		18.55	18.3	18.2	18.1
1.001352	1.006619	0.985392		1.019316	0.990369	0.977016	0.986169
151.431 l	165.010 l	158.098 l		142.063 l	151.922 l	154.734 l	164.586 l
105.06	114.71	112.02	verunglückt.	543.07	581.50	546.56	582.62
693.8	695.2	708.5		3822.7	3827.6	3532.3	3539.9
694.5		708.5		708.5	708.5	694.5	694.5
—	—	—		3114.2	3119.1	2837.8	2845.4
—	—	—		9268.4	9282.9	8445.7	8468.4
—	—	—		54.7	54.8	49.8	50.0
—	—	—		22.6	22.7	20.6	20.7
—	—	—		9345.7	9360.4	8516.1	8539.1
150.494 l	164.413 l	158.478 l	166.464 l	138.711 l	152.599 l	158.608 l	165.191 l
16.0	16.15	16.25	16.35	16.4	16.25	16.15	16.1
0.999500	1.008725	0.986680	1.000200	1.035250	1.007277	0.975324	0.988631
150.419 l	165.848 l	156.367 l	166.497 l	143.601 l	153.709 l	154.694 l	163.313 l
97.35	106.77	101.86	108.18	537.47	575.43	543.24	572.94
647.2	643.8	651.4	649.7	3742.8	3743.6	3511.7	3508.2
645.5		650.6		650.6	650.6	645.5	645.5
—	—	—	—	3092.2	3093.0	2866.2	2862.7
—	—	—	—	9181.5	9183.9	8510.5	8500.1
—	—	—	—	54.3	54.3	50.3	50.3
—	—	—	—	13.4	13.4	12.4	12.4
—	—	—	—	9249.2	9251.6	8573.2	8562.8

Noch Tabelle XVII.

Periode II.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 22. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2899.530 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.5
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2967.57 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 25. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2916.851 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.95
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2982.67 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 29. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2919.145 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.95
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2990.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
153.878 l	163.280 l	157.606 l	165.084 l	138.274 l	152.228 l	158.759 l	165.986 l
16.3	16.45	16.5	16.6	16.65	16.5	16.4	16.4
0.997904	1.009413	0.986023	1.001126	1.028965	1.007277	0.973994	0.987447
153.555 l	164.817 l	155.403 l	165.270 l	142.279 l	153.336 l	154.630 l	163.902 l
104.96	111.77	107.07	113.49	537.04	577.51	547.64	579.37
683.5	678.1	689.0	686.7	3774.6	3766.3	3541.6	3584.9
680.8		687.8		687.8	687.8	680.8	680.8
—	—	—	—	3086.8	3078.5	2860.8	2854.1
—	—	—	—	9160.3	9135.7	8489.6	8469.7
—	—	—	—	54.2	54.0	50.2	50.1
—	—	—	—	13.3	13.3	12.4	12.3
—	—	—	—	9227.8	9203.0	8552.2	8532.1
154.203 l	161.940 l	157.838 l	170.285 l	144.070 l	153.160 l	158.349 l	165.502 l
16.5	16.65	16.65	16.8	16.85	16.75	16.65	16.6
0.998153	1.009336	0.987801	0.974469	1.002946	1.007277	0.972412	0.984434
153.918 l	163.452 l	155.913 l	165.937 l	144.494 l	154.275 l	153.980 l	162.926 l
104.97	110.97	107.00	113.43	546.17	582.52	546.43	581.60
682.0	678.9	686.3	683.6	3779.9	3775.9	3548.7	3569.7
680.4		684.9		684.9	684.9	680.4	680.4
—	—	—	—	3095.0	3091.0	2868.3	2889.3
—	—	—	—	9231.4	9219.4	8555.2	8617.8
—	—	—	—	54.3	54.3	50.3	50.7
—	—	—	—	13.4	13.4	12.4	12.5
—	—	—	—	9299.1	9287.1	8617.9	8681.0
151.318 l	162.471 l	157.574 l	170.123 l	141.177 l	153.742 l	157.438 l	165.477 l
16.85	17.0	17.0	17.2	17.25	17.1	16.95	16.9
1.000263	1.009107	0.989952	0.974908	1.007277	1.003361	0.974861	0.990560
151.358 l	163.951 l	155.991 l	165.854 l	142.204 l	154.259 l	153.480 l	163.915 l
97.33	105.59	101.38	107.20	532.32	574.02	537.53	573.88
643.0	644.0	649.9	646.4	3743.4	3721.1	3502.3	3501.1
643.5		648.1		648.1	648.1	643.5	643.5
—	—	—	—	3095.3	3073.0	2858.8	2857.6
—	—	—	—	9255.2	9188.5	8548.1	8544.5
—	—	—	—	54.3	53.9	50.2	50.2
—	—	—	—	13.4	13.3	12.4	12.3
—	—	—	—	9322.9	9255.7	8610.7	8607.0

Noch Tabelle XVII.

Periode II und III.	Grosse Gasuhr
5. Respirationstag, am 1. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2923.817 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2998.44 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.45 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 28. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2894.521 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	11.85
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2975.58 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 30. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2890.671 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.85
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2966.57 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
153.284 l	163.155 l	159.655 l	171.370 l	142.744 l	153.255 l	158.823 l	164.879 l
17.0	17.25	17.25	17.5	17.5	17.35	17.15	17.1
0.999563	1.008815	0.987423	0.972751	0.988570	1.001791	0.974956	1.007277
153.217 l	164.593 l	157.647 l	166.700 l	141.112 l	153.529 l	154.845 l	166.079 l
106.54	113.86	110.51	116.32	533.86	576.88	546.10	584.40
695.4	691.8	701.0	697.8	3783.2	3757.4	3526.8	3518.8
693.6		699.4		699.4	699.4	693.6	693.6
—	—	—	—	3083.8	3058.0	2833.2	2825.2
—	—	—	—	9246.6	9169.2	8495.2	8471.2
—	—	—	—	54.1	53.7	49.7	49.6
—	—	—	—	13.3	13.2	12.2	12.2
—	—	—	—	9314.0	9236.1	8557.1	8533.0
150.408 l	160.164 l	155.320 l	169.984 l	139.636 l	150.227 l	155.026 l	159.099 l
15.65	15.8	15.75	15.9	15.9	15.85	15.7	15.75
0.998477	1.008192	0.986875	0.970591	0.985950	1.001076	0.976253	1.017760
150.179 l	161.476 l	153.281 l	164.985 l	137.674 l	150.389 l	151.345 l	161.925 l
95.04	102.77	98.20	105.05	495.67	540.87	508.19	545.67
632.8	636.4	640.7	636.7	3600.3	3596.5	3357.8	3369.9
634.6		638.7		638.7	638.7	634.6	634.6
—	—	—	—	2961.6	2957.8	2723.2	2735.3
—	—	—	—	8812.5	8801.2	8103.1	8139.1
—	—	—	—	52.0	51.9	47.8	48.0
—	—	—	—	11.6	11.5	10.6	10.7
—	—	—	—	8876.1	8864.6	8161.5	8197.8
148.443 l	159.598 l	155.676 l	170.541 l	139.878 l	151.337 l	154.714 l	157.690 l
17.15	17.35	17.35	17.5	17.4	17.4	17.3	17.35
0.999350	1.010892	0.984518	0.968335	0.986802	1.000675	0.975729	1.021972
148.347 l	161.336 l	153.266 l	165.141 l	138.032 l	151.439 l	150.959 l	161.155 l
105.09	113.17	110.36	118.28	506.53	556.52	519.15	551.86
708.4	701.5	720.1	716.2	3669.7	3674.9	3439.0	3424.4
704.9		718.1		718.1	718.1	704.9	704.9
—	—	—	—	2951.6	2956.8	2734.1	2719.5
—	—	—	—	8756.1	8771.6	8110.9	8067.6
—	—	—	—	51.8	51.9	48.0	47.7
—	—	—	—	10.3	10.3	9.5	9.5
—	—	—	—	8818.2	8833.8	8168.4	8124.8

Noch Tabelle XVII.

Periode III und IV.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 2. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2889.381 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.95
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2958.15 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 4. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2886.316 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.5
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2959.74 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode IV.	
1. Respirationstag, am 20. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2897.305 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.65
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2971.09 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.103 l	159.900 l	155.727 l	169.943 l	136.733 l	150.147 l	154.247 l	156.726 l
16.8	16.95	16.95	17.1	17.05	17.05	16.9	16.9
1.000638	1.011276	0.982777	0.969944	0.987155	1.000876	0.975967	1.021477
148.197 l	161.703 l	153.045 l	164.835 l	134.977 l	150.278 l	150.540 l	160.092 l
110.17	120.02	115.62	124.36	501.05	559.92	525.51	560.42
743.4	742.2	755.5	754.5	3712.1	3725.9	3490.8	3500.6
742.8		755.0		755.0	755.0	742.8	742.8
—	—	—	—	2957.1	2970.9	2748.0	2757.8
—	—	—	—	8747.5	8788.4	8129.0	8158.0
—	—	—	—	51.9	52.1	48.2	48.4
—	—	—	—	10.3	10.3	9.6	9.6
—	—	—	—	8809.7	8850.8	8186.8	8216.0
150.884 l	160.775 l	154.462 l	168.189 l	138.570 l	151.870 l	154.359 l	157.658 l
16.65	16.8	16.85	17.05	17.0	16.95	16.8	16.75
1.001904	1.010624	0.984216	0.972502	0.988399	0.999813	0.976515	1.019914
151.171 l	162.483 l	152.024 l	163.564 l	136.962 l	151.842 l	150.734 l	160.798 l
97.12	105.60	99.28	106.02	491.59	547.00	510.18	543.97
642.5	649.9	653.1	648.2	3589.2	3602.4	3384.5	3382.9
646.2		650.6		650.6	650.6	646.2	646.2
—	—	—	—	2938.6	2951.8	2738.3	2736.7
—	—	—	—	8697.5	8736.6	8104.7	8099.9
—	—	—	—	51.6	51.8	48.0	48.0
—	—	—	—	10.2	10.3	9.5	9.5
—	—	—	—	8759.3	8798.7	8162.2	8157.4
150.156 l	162.507 l	155.487 l	168.532 l	138.427 l	151.464 l	153.082 l	156.082 l
16.7	17.0	17,05	17.2	17.15	17.1	17.0	17.0
1.000250	1.009426	0.985307	0.972479	0.986278	1.001991	0.978629	1.025746
150.194 l	164.039 l	153.202 l	163.894 l	136.528 l	151.766 l	149.810 l	160.100 l
105 24	114.14	108.18	115.22	422.09	469.08	435.99	462.76
707.7	695.8	706.1	703.0	3091.6	3090.8	2910.3	2890.4
698.3		704.6		704.6	704.6	698.3	698.3
—	—	—	—	2387.0	2386.2	2212.0	2192.1
—	—	—	—	7092.0	7089.6	6572.1	6512.9
—	—	—	—	41.8	41.8	38.8	38.4
—	—	—	—	8.3	8.3	7.7	7.6
—	—	—	—	7142.1	7139.7	6618.6	6558.9

Noch Tabelle XVII.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 24. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2884.010 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.45
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2958.75 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 27. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2894.834 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.75
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2969.41 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 31. Januar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2897.772 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.85
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2976.05 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.606 l	162.587 l	156.273 l	167.336 l	139.142 l	150.980 l	155.376 l	156.666 l
16.7	16.85	16.9	17.05	17.0	16.95	16.8	16.75
1.000250	1.009426	0.985307	0.972479	0.986278	1.001991	0.978629	1.025746
147.643 l	164.120 l	153.977 l	162.731 l	137.233 l	151.281 l	152.055 l	160.700 l
99.63	110.46	105.53	110.72	418.37	460.09	435.37	459.20
674.8	673.0	685.4	680.4	3048.6	3041.3	2863.2	2857.5
673.9		682.9		682.9	682.9	673.9	673.9
—	—	—	—	2365.7	2358.4	2189.3	2183.6
—	—	—	—	6999.5	6977.9	6477.6	6460.7
—	—	—	—	41.5	41.4	38.4	38.3
—	—	—	—	8.2	8.2	7.6	7.6
—	—	—	—	7049.2	7027.5	6523.6	6506.6
152.258 l	162.763 l	155.107 l	166.909 l	138.486 l	152.346 l	154.240 l	159.292 l
16.1	16.2	16.25	16.35	16.3	16.3	16.15	16.15
1.002330	1.009948	0.982511	0.973118	0.991449	1.000450	0.981499	1.023463
152.613 l	164.382 l	152.394 l	162.422 l	137.302 l	152.415 l	151.386 l	163.029 l
99.04	106.58	100.55	106.35	415.53	463.37	430.51	465.89
649.0	648.4	659.8	654.8	3026.4	3040.2	2843.8	2857.7
648.7		657.3		657.3	657.3	648.7	648.7
—	—	—	—	2369.1	2382.9	2195.1	2209.0
—	—	—	—	7034.8	7075.8	6518.2	6559.4
—	—	—	—	41.5	41.8	38.5	38.7
—	—	—	—	8.2	8.3	7.6	7.7
—	—	—	—	7084.5	7125.9	6564.3	6605.8
152.930 l	160.904 l	154.581 l	168.281 l	138.723 l	151.840 l	152.713 l	158.369 l
16.4	16.5	16.55	16.65	16.6	16.6	16.5	16.45
1.002795	1.010765	0.985076	0.973260	0.988667	1.000751	0.980512	1.023895
153.357 l	162.636 l	152.274 l	163.781 l	137.151 l	151.954 l	149.737 l	162.153 l
101.33	107.58	101.95	109.00	419.19	465.31	431.51	465.99
660.7	661.5	669.5	665.5	3056.4	3062.2	2881.8	2873.8
661.1		667.5		667.5	667.5	661.1	661.1
—	—	—	—	2388.9	2394.7	2220.7	2212.7
—	—	—	—	7109.5	7126.7	6608.9	6585.1
—	—	—	—	41.9	42.0	38.9	38.8
—	—	—	—	8.3	8.3	7.7	7.7
—	—	—	—	7159.7	7177.0	6655.5	6631.6

Noch Tabelle XVII.

Periode V.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 24. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2893.636 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.2
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2964.93 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 27. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2893.442 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.2
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2959.28 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 3. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2890.695 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.35
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2959.18 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
148.611 l	159.483 l	155.438 l	165.368 l	137.650 l	152.202 l	152.086 l	158.198 l
16.25	16.45	16.45	16.6	16.5	16.45	16.35	16.35
1.003399	1.007341	0.983417	0.969873	0.986789	0.994951	0.984458	1.024459
149.116 l	160.654 l	152.860 l	160.386 l	135.832 l	151.434 l	149.722 l	162.067 l
90.43	97.65	93.80	97.97	517.55	580.43	530.60	575.60
606.4	607.8	613.6	610.8	3810.2	3832.9	3543.9	3551.6
607.2		612.2		612.2	612.2	607.2	607.2
—	—	—	—	3198.0	3220.7	2936.7	2944.4
—	—	—	—	9481.8	9549.2	8707.1	8729.9
—	—	—	—	56.1	56.5	51.5	51.7
—	—	—	—	12.5	12.6	11.5	11.5
—	—	—	—	9550.4	9618.3	8770.1	8793.1
150.183 l	160.138 l	157.223 l	165.692 l	137.449 l	152.620 l	152.725 l	157.475 l
14.95	15.05	15.05	15.2	15.1	15.1	15.0	15.0
1.007455	1.012633	0.987923	0.976992	0.989389	0.999375	0.988362	1.028462
151.303 l	162.161 l	155.324 l	161.880 l	135.991 l	152.525 l	150.948 l	161.957 l
95.60	102.61	99.60	102.83	518.99	584.81	533.70	573.26
631.8	632.8	641.2	635.2	3816.4	3834.2	3535.6	3539.6
632.3		638.2		638.2	638.2	632.3	632.3
—	—	—	—	3178.2	3196.0	2903.3	2907.3
—	—	—	—	9405.2	9457.9	8591.7	8603.5
—	—	—	—	55.7	56.0	50.8	50.9
—	—	—	—	11.1	11.1	10.1	10.1
—	—	—	—	9472.0	9525.0	8652.6	8664.5
146.905 l	156.408 l	155.518 l	162.646 l	136.828 l	150.816 l	152.191 l	156.172 l
16.25	16.35	16.35	16.5	16.45	16.4	16.3	16.35
1.007354	1.014019	0.988093	0.976944	0.987630	1.001277	0.988826	1.030636
147.985 l	158.601 l	153.666 l	158.896 l	135.135 l	151.009 l	150.490 l	160.956 l
105.02	111.97	110.83	114.38	532.06	593.38	546.06	583.43
709.7	706.0	721.2	719.8	3937.2	3929.4	3628.5	3624.8
707.8		720.5		720.5	720.5	707.8	707.8
—	—	—	—	3216.7	3208.9	2920.7	2917.0
—	—	—	—	9518.8	9495.7	8642.9	8631.9
—	—	—	—	56.3	56.2	51.1	51.1
—	—	—	—	11.2	11.2	10.2	10.2
—	—	—	—	9586.3	9563.1	8704.2	8693.2

Noch Tabelle XVII.

Periode V und VI.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 7. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2884.531 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2952.63 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.41 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode VI.	
1. Respirationstag, am 22. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2880.835 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.0
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2953.91 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 24. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2898.333 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	11.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2973.26 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.876 l	155.313 l	153.357 l	164.134 l	136.690 l	149.377 l	151.983 l	156.171 l
15.8	15.95	15.9	16.0	16.0	15.95	15.9	15.85
1.006416	1.014199	0.991412	0.974137	0.989940	1.001427	0.987971	1.030344
148.825 l	157.518 l	152.040 l	159.889 l	135.315 l	149.590 l	150.155 l	160.910 l
92.20	97.54	95.10	99.91	508.21	562.18	524.75	560.94
619.5	619.2	625.5	624.9	3755.8	3758.1	3494.7	3486.0
619.4		625.2		625.2	625.2	619.4	619.4
—	—	—	—	3130.6	3132.9	2875.3	2866.6
—	—	—	—	9243.5	9250.3	8489.7	8464.0
—	—	—	—	54.8	54.9	50.4	50.2
—	—	—	—	10.9	10.9	10.0	10.0
—	—	—	—	9309.2	9316.1	8550.1	8524.2
145.180 l	155.356 l	150.536 l	162.871 l	133.555 l	149.796 l	151.170 l	156.472 l
15.25	15.4	15.4	15.55	15.5	15.45	15.4	15.35
1.001552	1.004482	0.985392	0.967212	0.981848	0.995656	0.979300	1.021503
145.405 l	156.052 l	148.337 l	157.531 l	131.131 l	149.145 l	148.041 l	159.837 l
88.19	95.03	91.22	96.79	454.83	513.88	474.86	513.09
606.5	609.0	615.0	614.4	3468.5	3445.5	3207.6	3210.2
607.7		614.7		614.7	614.7	607.7	607.7
—	—	—	—	2853.8	2830.8	2599.9	2602.5
—	—	—	—	8429.9	8361.9	7679.9	7687.6
—	—	—	—	49.9	49.5	45.5	45.5
—	—	—	—	9.9	9.9	9.0	9.1
—	—	—	—	8489.7	8421.3	7734.4	7742.2
149.547 l	158.403 l	154.272 l	163.536 l	176.899 l	149.455 l	150.539 l	156.446 l
15.25	15.4	15.45	15.55	15.55	15.45	15.35	15.25
1.001289	1.005114	0.984300	0.967750	0.982813	0.995260	0.978893	1.020916
149.738 l	159.213 l	151.850 l	158.262 l	173.859 l	148.747 l	147.362 l	159.718 l
92.65	98.13	95.10	99.00	583.15	499.85	459.62	497.73
618.7	616.3	626.3	625.5	3354.2	3360.4	3119.0	3116.3
617.5		625.9		625.9	625.9	617.5	617.5
—	—	—	—	2728.3	2734.5	2501.5	2498.8
—	—	—	—	8111.9	8130.4	7437.6	7429.6
—	—	—	—	47.8	47.9	43.8	43.7
—	—	—	—	9.5	9.5	8.7	8.7
—	—	—	—	8169.2	8187.8	7490.1	7482.0

Noch Tabelle XVII.

Periode VI und VII.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 27. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2893.326 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	12.6
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2960.77 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 29. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2903.207 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.7
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2967.91 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.40 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode VII.	
1. Respirationstag, am 24. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2878.624 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	13.4
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2944.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.37 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
149.320 l	157.626 l	154.676 l	163.824 l	176.603 l	147.012 l	151.818 l	155.001 l
15.5	15.6	15.6	15.7	15.65	15.55	15.55	15.4
1.003877	1.007125	0.985732	0.968218	0.984652	0.995607	0.980092	1.019602
149.899 l	158.749 l	152.469 l	158.617 l	173.892 l	146.366 l	148.796 l	158.039 l
95.94	101.35	98.58	103.34	589.31	495.06	467.14	497.07
640.0	638.4	646.6	651.5	3389.0	3382.3	3139.5	3145.2
639.2		649.0		649.0	649.0	639.2	639.2
—	—	—	—	2740.0	2733.3	2500.3	2506.0
—	—	—	—	8112.4	8092.7	7402.8	7419.7
—	—	—	—	47.4	47.8	43.8	43.9
—	—	—	—	9.4	9.5	8.7	8.7
—	—	—	—	8069.2	8150.0	7455.3	7472.3
148.038 l	158.222 l	153.516 l	162.481 l	174.543 l	147.136 l	150.440 l	154.123 l
16.2	16.35	16.4	16.55	16.5	16.45	16.35	16.35
1.003638	1.007125	0.988728	0.969251	0.984761	0.995892	0.983865	1.025063
148.577 l	159.756 l	151.786 l	157.485 l	171.883 l	146.532 l	148.013 l	157.986 l
113.27	120.85	116.94	121.86	611.71	521.79	488.90	521.31
762.4	758.4	770.4	773.8	3558.9	3560.9	3303.1	3299.7
760.4		772.1		772.1	772.1	760.4	760.4
—	—	—	—	2786.8	2788.8	2542.7	2539.3
—	—	—	—	8271.0	8276.9	7546.5	7536.4
—	—	—	—	48.8	48.8	44.5	44.5
—	—	—	—	9.7	9.7	8.8	8.8
—	—	—	—	8329.5	8335.4	7599.8	7589.7
147.580 l	157.523 l	152.222 l	163.151 l	178.564 l	149.683 l	151.014 l	156.626 l
16.05	16.25	16.25	16.5	16.4	16.3	16.2	16.15
0.998914	1.004962	0.981102	0.965181	0.982041	0.992100	0.977278	1.019199
147.420 l	158.305 l	149.345 l	157.470 l	175.357 l	148.501 l	147.583 l	159.633 l
90.61	96.69	92.23	96.88	684.10	581.58	538.86	582.46
614.6	610.8	617.6	615.2	3901.2	3916.3	3651.2	3648.7
612.7		616.4		616.4	616.4	612.7	612.7
—	—	—	—	3284.8	3299.9	3038.5	3036.0
—	—	—	—	9672.9	9717.4	8947.7	8940.3
—	—	—	—	57.4	57.7	53.1	53.1
—	—	—	—	15.6	15.6	14.4	14.4
—	—	—	—	9745.9	9790.7	9015.2	9007.8

Noch Tabelle XVII.

Periode VII.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 26. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2880.231 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.4
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2943.36 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.37 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 28. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2882.378 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.6
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2948.51 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.37 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Respirationsversuche

Periode I.	
1. Respirationstag, am 1. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2906.163 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.15
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2961.56 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
146.300 l	154.458 l	154.261 l	165.223 l	176.737 l	148.429 l	148.540 l	154.170 l
16.8	17.0	17.0	17.15	17.15	17.05	16.95	16.9
1.001289	1.006859	0.982186	0.966256	0.982282	0.992580	0.977386	1.020070
146.489 l	155.517 l	151.513 l	159.648 l	173.606 l	147.328 l	145.181 l	157.264 l
97.27	103.20	102.78	107.93	688.73	586.73	539.87	582.76
664.0	663.6	678.4	676.0	3967.2	3982.5	3718.6	3705.6
663.8		677.2		677.2	677.2	663.8	663.8
—	—	—	—	3290.0	3305.3	3054.8	3041.8
—	—	—	—	9683.7	9728.7	8991.4	8953.1
—	—	—	—	57.5	57.7	53.4	53.1
—	—	—	—	15.6	15.7	14.5	14.4
—	—	—	—	9756.8	9802.1	9059.3	9020.6
143.012 l	153.318 l	154.356 l	165.186 l	176.754 l	147.547 l	150.213 l	152.941 l
17.2	17.4	17.4	17.6	17.55	17.45	17.35	17.3
1.002255	1.007037	0.981210	0.966359	0.983333	0.993554	0.977828	1.019004
143.334 l	154.397 l	151.456 l	159.629 l	173.808 l	146.596 l	146.882 l	155.847 l
95.20	102.81	102.00	107.99	684.49	576.96	542.67	574.68
664.2	665.9	673.5	676.5	3938.2	3935.7	3694.6	3687.5
665.1		675.0		675.0	675.0	665.1	665.1
—	—	—	—	3263.2	3260.7	3029.5	3022.4
—	—	—	—	9621.6	9614.2	8932.5	8911.6
—	—	—	—	57.0	57.0	52.9	52.8
—	—	—	—	15.5	15.5	14.4	14.3
—	—	—	—	9694.1	9686.7	8999.8	8978.7
mit dem Ochsen J.							
152.681 l	verunglückt.	158.923 l	verunglückt.	138.982 l	155.466 l	157.358 l	166.013 l
16.9		17.15		17.3	17.15	17.1	17.0
0.994951		0.984567		1.017372	0.988484	0.976229	0.987630
151.910 l		156.470 l		141.396 l	153.676 l	153.617 l	163.959 l
111.79		116.25		541.87	592.10	546.32	582.88
735.9		743.0		3832.3	3852.9	3556.4	3555.0
—		—		743.0	743.0	735.9	735.9
—		—		3089.3	3109.9	2820.5	2819.1
—		—		9149.1	9210.2	8353.1	8348.9
—		—		54.3	54.7	49.6	49.6
—		—		23.8	23.9	21.7	21.7
—		—		9227.2	9288.8	8424.4	8420.2

Noch Tabelle XVII.

Periode I.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 4. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2896.086 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.45
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2953.87 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 8. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2902.834 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.05
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2972.70 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 11. November 1898.	
Beobachteter Durchgang	2901.951 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.35
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2971.97 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.48 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
155.725 l	161.955 l	159.663 l	164.984 l	139.983 l	155.183 l	157.962 l	167.640 l
16.4	16.65	16.65	16.75	16.85	16.7	16.55	16.5
0.996972	1.007874	0.984918	0.998054	1.018758	0.989205	0.976134	0.987653
155.253 l	163.230 l	157.255 l	164.663 l	142.609 l	153.508 l	154.192 l	165.570 l
121.14	127.54	125.01	130.44	553.84	599.55	555.58	596.30
780.3	781.4	795.0	792.2	3883.6	3905.7	3603.2	3601.5
780.8		793.6		793.6	793.6	780.8	780.8
—	—	—	—	3090.0	3112.1	2822.4	2820.7
—	—	—	—	9127.5	9192.7	8337.0	8332.0
—	—	—	—	54.3	54.7	49.6	49.6
—	—	—	—	21.2	21.3	19.3	19.3
—	—	—	—	9203.0	9268.7	8405.9	8400.9
156.078 l	161.773 l	159.685 l	167.502 l	139.255 l	153.162 l	158.163 l	166.228 l
16.85	17.05	17.15	17.3	17.35	17.2	17.0	16.95
0.997805	1.006352	0.984558	0.998241	1.021346	0.989609	0.975967	0.986692
155.735 l	162.801 l	157.219 l	167.207 l	142.228 l	151.570 l	154.362 l	164.016 l
110.80	116.74	113.86	121.34	548.17	585.05	551.45	586.49
711.5	717.1	713.0	725.7	3854.2	3859.9	3572.4	3575.8
714.3		719.3		719.3	719.3	714.3	714.3
—	—	—	—	3134.9	3140.6	2858.1	2861.5
—	—	—	—	9319.1	9336.1	8496.3	8506.4
—	—	—	—	55.1	55.2	50.3	50.3
—	—	—	—	18.8	18.9	17.2	17.2
—	—	—	—	9393.0	9410.2	8563.8	8573.9
155.263 l	161.813 l	158.722 l	165.903 l	139.216 l	152.573 l	157.431 l	164.701 l
17.15	17.35	17.4	17.55	17.65	17.45	17.3	17.25
0.996115	1.004684	0.983381	0.997357	1.022364	0.988716	0.972254	0.984518
154.660 l	162.571 l	156.084 l	165.465 l	142.329 l	150.851 l	153.063 l	162.151 l
101.38	106.96	103.06	109.06	532.52	563.27	531.56	562.44
655.5	657.9	660.3	659.1	3741.5	3733.9	3472.8	3468.6
656.7		659.7		659.7	659.7	656.7	656.7
—	—	—	—	3081.8	3074.2	2816.1	2811.9
—	—	—	—	9159.0	9136.4	8369.4	8356.9
—	—	—	—	54.2	54.1	49.5	49.5
—	—	—	—	19.8	19.8	18.1	18.1
—	—	—	—	9233.0	9210.3	8437.0	8424.5

Noch Tabelle XVII.

Periode II.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 9. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2929.763 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.4
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2996.11 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 13. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2915.812 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.65
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2983.27 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 16. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2902.624 cbm
Mittlere Temperatur, ° C. korr.	14.05
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2968.19 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
151.2801	161.2021	158.4351	172.2541	141.9601	148.7161	157.0451	159.4771
16.95	17.15	17.15	17.35	17.4	17.2	17.1	17.05
0.999925	1.011097	0.989107	0.974908	0.989940	1.003714	0.978857	1.023424
151.2691	162.9911	156.7091	167.9321	140.5321	149.2681	153.7251	163.2131
102.05	109.06	106.19	113.33	556.24	586.82	568.90	604.97
674.6	669.1	677.6	674.9	3958.1	3931.3	3700.8	3706.6
671.8		676.2		676.2	676.2	671.8	671.8
—	—	—	—	3281.9	3255.1	3029.0	3024.8
—	—	—	—	9832.9	9752.3	9075.2	9062.6
—	—	—	—	57.7	57.2	53.2	53.2
—	—	—	—	14.2	14.1	13.1	13.1
—	—	—	—	9904.8	9823.6	9141.5	9128.9
150.4901	verunglückt.	157.0821	170.4941	140.7491	153.5061	156.8861	158.6251
17.3		17.5	17.65	17.75	17.55	17.4	17.4
1.000088		0.989071	0.974006	0.990185	1.004962	0.979000	1.026905
150.5031		155.3651	166.0621	139.3681	154.2681	153.5911	162.8931
111.63		116.13	124.42	551.87	610.15	568.25	603.55
741.7		747.5	749.2	3959.8	3955.1	3699.8	3705.2
		748.3		748.3	748.3	741.7	741.7
—	—	—	—	3211.5	3206.8	2958.1	2963.5
—	—	—	—	9580.8	9566.8	8824.8	8840.9
—	—	—	—	56.4	56.3	52.0	52.1
—	—	—	—	13.9	13.9	12.8	12.8
—	—	—	—	9651.1	9637.0	8889.6	8905.8
150.6421	159.8421	157.0361	169.8801	139.1681	151.1281	156.1901	160.4521
16.6	16.75	16.8	17.05	17.0	16.85	16.7	16.7
0.999513	1.010165	0.988191	0.974338	0.991412	1.005568	0.979804	1.025037
150.5691	161.4671	155.1821	165.5211	137.9731	151.9691	153.0361	164.4691
109.40	116.45	112.65	119.80	549.32	605.65	569.20	615.27
726.6	721.2	725.9	723.8	3981.4	3985.4	3719.4	3741.0
723.9		724.8		724.8	724.8	723.9	723.9
—	—	—	—	3256.6	3260.6	2995.5	3017.1
—	—	—	—	9666.2	9678.1	8912.1	8955.3
—	—	—	—	57.2	57.3	52.8	53.0
—	—	—	—	14.1	14.1	12.9	13.0
—	—	—	—	9737.5	9749.5	8977.8	9021.3

Noch Tabelle XVII.

Periode II und III.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 20. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2899.820 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr	13.95
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2961.00 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 22. Dezember 1898.	
Beobachteter Durchgang	2892.076 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.45
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2964.90 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode III.	
1. Respirationstag, am 3. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2886.135 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	12.8
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2958.42 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
152.5841	160.4081	156.7851	171.0191	139.5561	152.0121	157.2671	158.8051
16.15	16.35	16.35	16.55	16.6	16.45	16.3	16.3
1.000388	1.009731	0.987118	0.974196	0.991093	1.004129	0.977852	1.022051
152.6431	161.9691	154.7651	166.6061	138.3131	152.6401	153.7841	162.3071
119.79	126.54	123.18	132.55	567.81	627.40	592.53	625.27
784.8	781.3	795.9	795.6	4105.3	4110.3	3853.0	3852.4
783.0		795.7		795.7	795.7	783.0	783.0
—	—	—	—	3309.6	3314.6	3070.0	3069.4
—	—	—	—	9799.7	9814.5	9090.3	9088.5
—	—	—	—	58.2	58.2	54.0	53.9
—	—	—	—	14.3	14.3	13.3	13.3
—	—	—	—	9872.2	9887.0	9157.6	9155.7
150.4061	160.9371	157.0121	170.0401	139.2291	151.2881	155 9041	158.4561
16.5	16.65	16.75	16.95	17.0	16.8	16.65	16.6
1.002770	1.012556	0.986996	0.974303	0.991215	1.004092	0.976694	1.021581
150.8231	162.9581	154.9701	165.6701	138.0061	151.9071	152.2711	161.8761
101.62	108.44	103.97	110.30	550.82	606.56	567.32	605.42
673.8	665.4	670.9	665.8	3991.3	3993.0	3725.7	3740.0
669.1		668.3		668.3	668.3	669.1	669.1
—	—	—	—	3323.0	3324.7	3056.6	3070.9
—	—	—	—	9852.4	9857.4	9062.5	9104.9
—	—	—	—	58.4	58.4	53.7	54.0
—	—	—	—	14.4	14.4	13.2	13.3
—	—	—	—	9925.2	9930.2	9129.4	9172.2
150.9301	159.5901	154.3631	165.3921	136.3471	149.2871	152.1121	156.9501
15.85	16.1	16.1	16.3	16.25	16.0	16.05	15.95
1.006099	1.012748	0.987935	0.973627	0.986984	1.001227	0.980560	1.023908
151.8511	161.6241	152.5011	161.0301	134.5721	149.4701	149.1551	160 7021
96.51	103.03	98.29	103.48	486.44	536.64	504.70	543.91
635.6	637.5	644.5	642.6	3614.7	3590.3	3383.7	3384.6
636.6		643.6		643.6	643.6	636.6	636.6
—	—	—	—	2971.1	2946.7	2747.1	2748.0
—	—	—	—	8789.8	8717.6	8127.1	8129.7
—	—	—	—	52.2	51.8	48.3	48.3
—	—	—	—	15.3	15.2	14.2	14.2
—	—	—	—	8857.3	8784.6	8189.6	8192.2

Noch Tabelle XVII.

Periode III.	Grosse Gasuhr
2. Respirationstag, am 10. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2896.430 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.65
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2960.02 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 14. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2895.421 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.35
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2960.25 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 17. Februar 1899.	
Beobachteter Durchgang	2899.831 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.05
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2962.47 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.47 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
149.964 l	159.257 l	155.197 l	165.891 l	137.191 l	147.961 l	151.508 l	154.381 l
17.15	17.25	17.25	17.45	17.35	17.3	17.25	17.2
1.003915	1.012094	0.989022	0.974350	0.987557	1.000200	0.983623	1.026431
150.551 l	161.183 l	153.493 l	161.636 l	135.483 l	147.991 l	149.027 l	158.461 l
100.31	106.72	103.51	108.11	496.55	544.72	510.28	542.31
666.3	662.1	674.4	668.8	3665.0	3680.8	3424.1	3422.4
664.2		671.6		671.6	671.6	664.2	664.2
—	—	—	—	2993.4	3009.2	2759.9	2758.2
—	—	—	—	8860.5	8907.3	8169.4	8164.3
—	—	—	—	52.6	52.9	48.5	48.5
—	—	—	—	14.2	14.3	13.1	13.1
—	—	—	—	8927.3	8974.5	8231.0	8225.9
148.836 l	157.441 l	154.490 l	165.182 l	136.282 l	148.573 l	152.676 l	155.045 l
16.85	17.0	17.05	17.2	17.2	17.1	17.0	16.95
1.004811	1.012312	0.988533	0.974980	0.988313	1.001289	0.983429	1.029787
149.552 l	159.379 l	152.718 l	161.049 l	134.689 l	148.765 l	150.146 l	159.663 l
96.92	103.35	100.81	105.24	482.59	532.91	500.11	529.59
648.1	648.5	660.1	653.5	3583.0	3582.2	3330.8	3316.9
648.3		656.8		656.8	656.8	648.3	648.3
—	—	—	—	2926.2	2925.4	2682.5	2668.6
—	—	—	—	8662.3	8659.9	7940.9	7899.7
—	—	—	—	51.4	51.4	47.1	46.9
—	—	—	—	12.6	12.6	11.6	11.5
—	—	—	—	8726.3	8723.9	7999.6	7958.1
148.060 l	156.044 l	152.545 l	162.157 l	139.241 l	148.443 l	152.510 l	156.005 l
16.4	16.6	16.6	16.8	16.75	16.7	16.55	16.5
1.006264	1.011775	0.986911	0.974149	0.988191	1.000550	0.982258	1.028860
148.987 l	157.881 l	150.548 l	157.965 l	137.597 l	148.525 l	149.804 l	160.507 l
105.48	111.60	108.60	113.49	496.00	536.41	504.51	535.91
708.0	706.9	721.4	718.5	3604.7	3611.6	3367.8	3338.9
707.5		720.0		720.0	720.0	707.5	707.5
—	—	—	—	2884.7	2891.6	2660.3	2631.4
—	—	—	—	8545.8	8566.3	7881.1	7795.4
—	—	—	—	50.7	50.8	46.7	46.2
—	—	—	—	13.7	13.7	12.6	12.5
—	—	—	—	8610.2	8630.8	7940.4	7854.1

Noch Tabelle XVII.

Periode IV.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 10. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2888.851 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.5
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2949.59 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 13. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2886.812 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.4
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2946.76 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 15. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2895.522 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.3
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2961.25 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
145.631 l	153.797 l	152.852 l	162.402 l	136.470 l	149.401 l	152.838 l	156.851 l
15.8	15.95	15.95	16.1	16.05	16.0	15.9	15.9
1.005379	1.011685	0.992236	0.969192	0.988240	0.996972	0.985088	1.025431
146.414 l	155.594 l	151.665 l	157.399 l	134.865 l	148.949 l	150.559 l	160.840 l
112.71	120.01	119.20	124.40	439.24	486.06	460.31	492.61
769.8	771.3	785.9	790.3	3256.9	3263.3	3057.3	3062.7
770.6		788.1		788.1	788.1	770.6	770.6
—	—	—	—	2468.8	2475.2	2286.7	2292.1
—	—	—	—	7281.9	7300.8	6744.8	6760.8
—	—	—	—	43.4	43.5	40.2	40.3
—	—	—	—	8.6	8.6	8.0	8.0
—	—	—	—	7333.9	7352.9	6793.0	6809.1
145.907 l	156.432 l	152.761 l	164.710 l	136.035 l	148.703 l	151.723 l	155.722 l
15.65	15.8	15.85	15.85	15.95	15.9	15.75	15.75
1.003550	1.007747	0.988631	0.967317	0.983490	0.993653	0.980765	1.021450
146.425 l	157.644 l	151.024 l	159.327 l	133.789 l	147.759 l	148.805 l	159.062 l
97.96	105.51	102.36	108.67	420.97	462.32	436.26	467.66
669.0	669.3	677.8	682.1	3146.5	3128.9	2931.8	2940.1
669.1		679.9		679.9	679.9	669.1	669.1
—	—	—	—	2466.6	2449.0	2262.7	2271.0
—	—	—	—	7268.5	7216.6	6667.6	6692.1
—	—	—	—	43.3	43.0	39.7	39.9
—	—	—	—	8.6	8.5	7.9	7.9
—	—	—	—	7320.4	7268.1	6715.2	6739.9
145.127 l	156.126 l	152.476 l	162.867 l	137.380 l	150.519 l	150.461 l	155.748 l
15.9	16.15	16.1	16.25	16.25	16.15	16.05	16.0
1.002042	1.006163	0.986875	0.968816	0.983067	0.993283	0.978306	1.021724
145.423 l	157.088 l	150.475 l	157.788 l	135.054 l	149.508 l	147.197 l	159.131 l
125.74	136.46	133.62	139.91	447.58	496.26	458.42	495.06
864.7	868.7	888.0	886.7	3314.1	3319.3	3114.3	3111.0
866.7		887.4		887.4	887.4	866.7	866.7
—	—	—	—	2426.7	2431.9	2247.6	2244.3
—	—	—	—	7186.1	7201.5	6655.7	6645.9
—	—	—	—	42.6	42.7	39.5	39.4
—	—	—	—	8.4	8.5	7.8	7.8
—	—	—	—	7237.1	7252.7	6703.0	6693.1

Noch Tabelle XVII.

Periode IV und V.	Grosse Gasuhr
4. Respirationstag, am 17. März 1899.	
Beobachteter Durchgang	2892.875 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.15
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2958.47 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.46 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
Periode V.	
1. Respirationstag, am 11. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2886.123 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.2
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2947.40 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 14. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2888.608 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.45
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2952.86 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.442 l	156.356 l	152.769 l	163.439 l	136.431 l	149.536 l	151.303 l	155.979 l
15.75	15.95	16.0	16.15	16.15	16.0	15.9	15.8
1.002732	1.005177	0.986169	0.968617	0.982137	0.994098	0.979492	1.021346
147.845 l	157.165 l	150.656 l	158.310 l	133.994 l	148.653 l	148.200 l	159.309 l
108.22	115.44	113.26	118.51	421.29	464.90	433.17	465.71
732.0	734.5	751.8	748.6	3144.1	3127.4	2922.9	2923.3
733.3		750.2		750.2	750.2	733.3	733.3
—	—	—	—	2393.9	2377.2	2189.6	2190.0
—	—	—	—	7082.3	7032.9	6477.9	6479.0
—	—	—	—	42.0	41.8	38.5	38.5
—	—	—	—	8.3	8.3	7.6	7.6
—	—	—	—	7132.6	7083.0	6524.0	6525.1
147.615 l	154.955 l	153.252 l	162.651 l	174.578 l	147.527 l	149.060 l	154.380 l
15.55	15.75	15.7	15.9	15.85	15.75	15.65	15.6
1.002607	1.006517	0.979120	0.964064	0.980056	0.992778	0.978545	1.025063
148.000 l	155.965 l	150.052 l	156.806 l	171.096 l	146.462 l	145.862 l	158.249 l
107.57	112.81	111.64	116.33	687.09	590.51	540.82	586.37
726.8	723.3	744.0	741.9	4015.8	4031.8	3707.8	3705.3
725.1		743.0		743.0	743.0	725.1	725.1
—	—	—	—	3272.8	3288.8	2982.7	2980.2
—	—	—	—	9646.3	9693.4	8791.8	8783.8
—	—	—	—	57.4	57.7	52.3	52.3
—	—	—	—	16.9	17.0	15.4	15.4
—	—	—	—	9720.6	9768.1	8859.5	8851.5
142.548 l	155.893 l	149.888 l	162.565 l	175.682 l	148.432 l	148.881 l	153.998 l
16.0	16.15	16.2	16.3	16.3	16.2	16.1	16.05
1.003235	1.005164	0.978462	0.963043	0.980248	0.991609	0.977589	1.018096
143.009 l	156.698 l	146.660 l	156.557 l	172.212 l	147.187 l	145.544 l	156.785 l
89.47	98.15	93.27	99.49	677.07	580.80	529.74	569.01
625.6	626.4	636.0	635.4	3931.6	3946.0	3639.7	3629.2
626.0		635.7		635.7	635.7	626.0	626.0
—	—	—	—	3295.9	3310.3	3013.7	3003.2
—	—	—	—	9732.3	9774.9	8899.0	8868.0
—	—	—	—	57.8	58.1	52.9	52.7
—	—	—	—	15.6	15.7	14.3	14.2
—	—	—	—	9805.7	9848.7	8966.2	8934.9

Noch Tabelle XVII.

Periode V.	Grosse Gasuhr
3. Respirationstag, am 17. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2876.631 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2935.92 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
4. Respirationstag, am 19. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2874.758 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.05
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2939.72 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
5. Respirationstag, am 21. April 1899.	
Beobachteter Durchgang	2879.085 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2939.11 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.44 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
146.168 l	158.290 l	150.265 l	162.282 l	176.813 l	148.700 l	149.874 l	155.303 l
16.05	16.25	16.3	16.4	16.35	16.25	16.15	16.1
1.001841	1.004293	0.978402	0.963090	0.981234	0.991461	0.977828	1.018901
146.437 l	158.970 l	147.020 l	156.292 l	173.495 l	147.430 l	146.551 l	158.238 l
112.68	122.55	115.61	123.16	697.79	595.59	548.27	592.57
769.5	770.9	786.4	788.0	4021.9	4039.8	3741.2	3744.8
770.2		787.2		787.2	787.2	770.2	770.2
—	—	—	—	3234.7	3252.6	2971.0	2974.6
—	—	—	—	9496.8	9549.3	8722.6	8733.2
—	—	—	—	56.8	57.1	52.1	52.2
—	—	—	—	15.3	15.4	14.1	14.1
—	—	—	—	9568.9	9621.8	8788.8	8799.5
147.218 l	157.022 l	150.800 l	163.964 l	178.081 l	148.984 l	150.490 l	153.153 l
16.55	16.8	16.85	17.05	16.95	16.85	16.75	16.65
1.000788	1.005733	0.981089	0.965228	0.982427	0.992987	0.978234	1.019719
147.334 l	157.922 l	147.948 l	158.263 l	174.952 l	147.942 l	147.214 l	156.173 l
96.99	103.76	98.29	105.35	699.97	593.70	545.11	579.76
658.3	657.0	664.4	665.7	4000.9	4013.1	3702.8	3712.3
657.7		665.1		665.1	665.1	657.7	657.7
—	—	—	—	3335.8	3348.0	3045.1	3054.6
—	—	—	—	9806.3	9842.2	8951.7	8979.7
—	—	—	—	58.5	58.7	53.4	53.5
—	—	—	—	15.8	15.9	14.4	14.5
—	—	—	—	9880.6	9916.8	9019.5	9047.7
147.056 l	156.433 l	148.819 l	163.732 l	177.628 l	148.905 l	149.482 l	152.839 l
16.1	16.3	16.3	16.45	16.45	16.35	16.25	16.2
1.000375	1.005518	0.981414	0.965274	0.982620	0.993036	0.977888	1.019511
147.111 l	157.296 l	147.034 l	158.046 l	174.541 l	147.868 l	146.177 l	155.821 l
109.13	116.30	110.24	119.04	695.51	590.90	540.36	576.67
741.8	739.4	749.8	753.2	3984.8	3996.1	3696.6	3700.8
740.6		751.5		751.5	751.5	740.6	740.6
—	—	—	—	3233.3	3244.6	2956.0	2960.2
—	—	—	—	9503.0	9536.2	8688.0	8700.4
—	—	—	—	56.7	56.9	51.9	51.9
—	—	—	—	15.3	15.4	14.0	14.0
—	—	—	—	9575.0	9608.5	8753.9	8766.3

Noch Tabelle XVII.

Periode VI.	Grosse Gasuhr
1. Respirationstag, am 5. Mai 1899.	
Beobachteter Durchgang	2823.296 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	13.7
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2882.79 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
2. Respirationstag, am 9. Mai 1899.	
Beobachteter Durchgang	2813.590 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	14.9
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2863.28 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—
3. Respirationstag, am 12. Mai 1899.	
Beobachteter Durchgang	2884.986 cbm
Mittlere Temperatur, °C. korr.	15.55
Eichzahl	1.009113
Korrigierter Durchgang	2935.14 cbm
Darin mg CO_2	—
Daher in 1 cbm mg CO_2	—
In 1 cbm äusserer Luft im Durchschnitt mg CO_2	—
Daher in 1 cbm Luft mg CO_2 aus der Atmung	—
Im ganzen Luftstrom g CO_2	—
Stallkorrektion (17.43 cbm)	—
Korrektion für Öffnen des Futter- und Kotkastens	—
Gesamt-Kohlensäure aus der Atmung in g	—

Noch Tabelle XVII.

Äussere Luft				Innere Luft			
nicht geglüht		geglüht		geglüht		nicht geglüht	
System I	System II	System III	System IV	System V	System VI	System VII	System VIII
147.335 l	156.157 l	157.473 l	163.089 l	176.072 l	147.026 l	149.130 l	152.751 l
16.05	16.1	16.15	16.3	16.2	16.2	16.1	16.1
0.996587	1.000575	0.975800	0.961631	0.980753	0.990222	0.975182	1.015384
146.832 l	156.247 l	153.662 l	156.831 l	172.683 l	145.588 l	145.429 l	155.101 l
101.28	107.90	107.54	109.75	641.54	540.72	502.98	537.33
689.8	690.6	699.8	699.8	3715.1	3714.0	3458.6	3464.4
690.2		699.8		699.8	699.8	690.2	690.2
—	—	—	—	3015.3	3014.2	2768.4	2774.2
—	—	—	—	8692.5	8689.3	7980.7	7997.4
—	—	—	—	52.9	52.9	48.5	48.6
—	—	—	—	14.3	14.3	13.1	13.1
—	—	—	—	8759.7	8756.5	8042.3	8059.1
145.885 l	157.720 l	152.831 l	162.072 l	175.928 l	146.779 l	148.958 l	153.045 l
16.45	16.5	16.55	16.7	16.55	16 6	16.55	16.5
0.996115	1.000538	0.975693	0.961192	0.980032	0.989548	0.974635	1.015783
145.318 l	157.805 l	149.116 l	155.782 l	172.415 l	145.245 l	145.180 l	155.461 l
96.99	104.96	100.50	104.83	636.95	535.92	498.96	535.31
667.4	665.1	674.0	672.9	3694.3	3689.8	3436.8	3443.4
666.3		673.5		673.5	673.5	666.3	666.3
—	—	—	—	3020.8	3016.3	2770.5	2777.1
—	—	—	—	8649.4	8636.5	7932.7	7951.6
—	—	—	—	53.0	52.9	48.6	48.7
—	—	—	—	14.3	14.3	13.1	13.2
—	—	—	—	8716.7	8703.7	7994.4	8013.5
145.844 l	158.082 l	156.024 l	164.172 l	176.599 l	148.206 l	149.814 l	153.962 l
17.05	17.1	17.2	17.35	17.25	17.25	17.15	17.1
0.995755	1.000250	0.975312	0.960615	0.979960	0.989377	0.974540	1.016661
145.225 l	158.122 l	152.172 l	157.706 l	173.060 l	146.632 l	146.000 l	156.527 l
104.38	113.30	111.12	115.45	637.73	540 91	501.11	538.86
718.7	716.5	730.2	732.1	3685.0	3688.9	3432.3	3442.6
717.6		731.2		731.2	731.2	717.6	717.6
—	—	—	—	2953.8	2957.7	2714.7	2725.0
—	—	—	—	8669.8	8681.3	7968.0	7998.3
—	—	—	—	51.8	51.9	47.6	47.8
—	—	—	—	14.0	14.0	12.9	12.9
—	—	—	—	8735.6	8747.2	8028.5	8059.0

Allgemeinere Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen.[1]

I. Die Einnahmen und Ausgaben an Wasser.

Zu den verschiedenen Faktoren, welche die Verwertung des Futters bestimmen, gehört auch das in der Tränke und den einzelnen Futterstoffen aufgenommene Wasser. Die Erwärmung desselben auf Körpertemperatur, seine Bewegung durch die Organe und seine Ausscheidung aus dem Körper sind Vorgänge, welche auf den Wärme- und Energie-Haushalt der Tiere nicht ohne Einfluss bleiben können.

Wenn nun auch unsere Untersuchungen eine genaue Berechnung des Wärme- und Energieverbrauchs bei der Aufnahme und Ausscheidung des im ganzen den Tieren zugeführten Wassers nicht zulassen, so gewährt es doch immerhin einiges Interesse, einerseits das Verhältnis kennen zu lernen, in welchem Futtertrockensubstanz- und Wasser-Konsum zu einander stehen, andererseits auch ein Bild von den verschiedenen Wegen zu erlangen, die das aufgenommene Wasser einschlägt, wenn es den Organismus verlässt.

In den vorgeführten Versuchen, in denen die durchschnittliche Stalltemperatur 16° C. betrug und niemals unter 15, nur in wenigen Perioden über 17° C. lag, wurde den Tieren nach der Fütterung stets soviel Wasser von durchschnittlich 12° C. gereicht, als freiwillig aufgenommen wurde. Einschliesslich der im Futter selbst enthaltenen Menge betrug hierbei der Konsum, auf 1 kg Futtertrockensubstanz bezogen:

---

[1]) Von einer Zusammenfassung derjenigen Ergebnisse, welche im vorangegangenen bereits ausführlich behandelt worden sind, ist hier Abstand genommen worden. Es sei daher bezüglich der Ausnützung des Futters, der Harnausscheidung, der Verbrennungswärme der Futterstoffe und des Kotes, des Ansatzes in seiner Beziehung zu den stofflichen Verhältnissen des Futters etc. auf die schon vorgeführten Erörterungen verwiesen.

I. Versuchsreihe.

	Ochse B	Ochse C
Grundfutter ohne Zulage	2.9 kg	3.2 kg.
„ und Kleber	3.4 „	3.4 „
„ „ Stärkemehl	3.1 „	3.1 „

II. Versuchsreihe.

	Ochse D	Ochse E[1])
Grundfutter ohne Zulage	3.2 kg	3.4 kg.
„ und Kleber	3.4 „	3.4 „
„ „ Stärkemehl	3.4 „	3.3 „
„ „ Öl	3.0 „	2.8 „

III. Versuchsreihe.

	Ochse F	Ochse G
Grundfutter ohne Zulage	3.3 kg	3.4 kg.
„ und Stärkemehl	2.6 „	2.8 „
„ „ Öl	2.9 „	2.7 „
„ „ Melasse	3.6 „	— „
„ „ Wiesenheu	3.4 „	3.6 „
„ „ Haferstroh	3.6 „	4.2 „

IV. Versuchsreihe.

	Ochse H	Ochse J
Grundfutter ohne Zulage	3.4 kg	3.4 kg.
„ und Stärkemehl	2.9 „	3.2 „
„ „ Strohstoff	2.9 „	3.1 „
„ „ Melasse	3.4 „	3.8 „
„ „ Wiesenheu	3.5 „	3.6 „
„ „ Weizenstroh	3.6 „	3.5 „

Im Durchschnitt aller 37 Versuche stellt sich der Konsum an Wasser pro 1 kg Futtertrockensubstanz auf 3.3 kg.

Vergleicht man nun die Versuche, in welchen verschiedene Zulagen verabreicht wurden, mit den entsprechenden Grundfutterperioden, so findet man, dass auf 1 kg Trockensubstanz im Futter an Wasser aufgenommen wurde:

In 8 Versuchen mit Stärkemehlzulage	3.0 kg.
„ 8 „ ohne „	3.3 „
In 4 Versuchen mit Kleberzulage	3.4 kg.
„ 4 „ ohne „	3.2 „

[1]) In den Versuchen mit dem Ochsen E fehlt die Grundfutterperiode; an Stelle derselben ist ein Versuch getreten, der 2 kg Roggenkleie mehr als das entsprechende Grundfutter enthalten hat.

In 4	Versuchen	mit **Ölzulage**	. . . .	2.8 kg.
„ 4	„	ohne „	. . . .	3.3 „
In 2	Versuchen	mit **Strohstoffzulage**	. . . . . .	3.0 kg.
„ 2	„	ohne „	. . . .	3.4 „
In 3	Versuchen	mit **Melassezulage**	. . . .	3.6 kg.
„ 3	„	ohne „	. . . .	3.4 „
In 4	Versuchen	mit **Wiesenheuzulage**	. . . . .	3.5 kg.
„ 4	„	ohne „	. . . . . .	3.4 „
In 2	Versuchen	mit **Haferstrohzulage**	. . . . .	3.9 kg.
„ 2	„	ohne „	. . . . .	3.3 „
In 2	Versuchen	mit **Weizenstrohzulage**	. . . . .	3.5 kg.
„ 2	„	ohne „	. . . . .	3.4 „

Infolge der Zulagen wurde hiernach pro 1 kg Futtertrockensubstanz mehr (+) bezw. weniger (—) an Wasser aufgenommen als bei der Ernährung mit Grundfutter:

Nach Zugabe von:

Stärkemehl	— 0.3 kg	Melasse	+ 0.2 kg.
Klebermehl	+ 0.2 „	Wiesenheu	+ 0.1 „
Öl	— 0.5 „	Haferstroh	+ 0.6 „
Strohstoff	— 0.4 „	Weizenstroh	+ 0.1 „

Die hier zu Tage tretenden Unterschiede beziehen sich auf tägliche Rationen von 8—13 kg Trockensubstanz, sind also bei einzelnen Zulagen recht bedeutend. Die vier Futtermischungen mit Ölzusatz enthalten beispielsweise im Durchschnitt 9.5 kg Trockensubstanz, bei deren Verzehr das beigemischte Öl (800 g) die Wasseraufnahme von 31.35 auf 26.6 kg, d. i. um rund 15% der bei Grundfutter konsumierten Menge herabsetzte. Eine ähnliche, wenn auch etwas geringere Verminderung der Wasseraufnahme zeigte sich auch nach der Zugabe anderer stickstofffreier Futterstoffe, des Stärkemehls und Strohstoffes, während der Zusatz von Kleber zum Grundfutter den Wasserverzehr vermehrte, eine Thatsache, die auch bei anderen proteinreichen Beifutterarten bereits öfter beobachtet worden ist.

Ausser dem im Futter und in der Tränke aufgenommenen kommt im Tierkörper auch noch dasjenige Wasser zur Wirkung, welches bei dem Zerfall und der Oxydation der Nährstoffe, bezw. bei dem Umsatz von Körpersubstanz entsteht. Da die letzteren Mengen von uns nicht direkt ermittelt worden sind, so können wir bei unseren Betrachtungen über die Ausscheidung des Wassers

uns nur auf die Ausfuhr im Kot und Harn beziehen und müssen dabei im Auge behalten, dass selbst das in diesen Exkreten ausgeschiedene Wasser nicht gänzlich in präformiertem Zustande aufgenommen zu sein braucht, sondern zum Teil im Körper erst gebildet worden sein kann. Stellen wir nun in diesem Sinne das im Kot und Harn ausgegebene Wasser der in der Tränke und im Futter enthaltenen Menge gegenüber, so finden wir folgende Beziehungen.

I. Versuchsreihe.

	In Prozenten des im Futter und in der Tränke enthaltenen Wassers wurde ausgeschieden		
	im Kot	im Harn	Wasser im Harn und Kot weniger als in Futter und Tränke
Ochse B.			
Grundfutter und Kleber . . .	38.9	27.4	33.7
„ „ Stärkemehl .	50.2	16.9	32.9
„ „ Kleber . . .	39.9	29.8	30.3
„ ohne Zulage . .	45.7	22.3	32.0
Ochse C.			
Grundfutter ohne Zulage . .	56.9	15.7	27.4
„ und Stärkemehl .	65.8	12.0	22.2
„ „ Kleber . . .	51.5	22.9	25.6
II. Versuchsreihe.			
Ochse D.			
Grundfutter ohne Zulage . .	49.3	21.4	29.3
„ und Stärkemehl .	53.6	18.5	27.9
„ „ Erdnussöl .	48.3	22.6	29.1
„ „ Kleber . . .	42.3	31.8	25.9
Ochse E.			
Grundfutter und Roggenkleie .	48.9	23.8	27.3
„ „ Stärkemehl .	59.6	18.6	21.8
„ „ Erdnussöl .	53.8	26.3	19.9
„ „ Kleber . . .	43.7	38.2	18.1
III. Versuchsreihe.			
Ochse F.			
Grundfutter und Wiesenheu .	51.2	25.7	23.1
„ „ Haferstroh .	51.9	25.8	22.3
„ ohne Zulage . .	39.3	36.9	23.8
„ und Stärkemehl .	46.2	28.5	25.3
„ „ Erdnussöl .	44.4	28.2	27.4
„ „ Melasse . .	34.7	46.0	19.3

Ochse G.

	In Prozenten des im Futter und in der Tränke enthaltenen Wassers wurde ausgeschieden		
	im Kot	im Harn	Wasser im Harn und Kot weniger als in Futter und Tränke
Grundfutter und Haferstroh .	57.4	22.1	20.5
„ „ Wiesenheu .	49.9	27.4	22.7
„ ohne Zulage . .	41.2	33.7	25.1
„ und Stärkemehl .	51.1	32.6	16.3
„ „ Erdnussöl .	40.3	41.0	18.7

IV. Versuchsreihe.

Ochse H.

Grundfutter und Weizenstroh.	54.0	25.1	20.9
„ „ Wiesenheu .	44.5	30.4	25.1
„ „ Stärkemehl .	43.5	30.5	26.0
„ ohne Zulage . .	32.7	49.2	18.1
„ und Strohstoff .	44.9	29.9	25.2
„ „ Melasse . .	32.8	49.7	17.5
„ „ Wiesenheu .	57.2	24.8	18.0

Ochse J.

Grundfutter und Weizenstroh.	47.8	27.5	24.7
„ „ Wiesenheu .	37.7	32.8	29.5
„ „ Stärkemehl .	37.1	31.2	31.7
„ ohne Zulage . .	43.4	38.3	18.3
„ und Strohstoff .	42.4	28.9	28.7
„ „ Melasse . .	32.0	44.8	23.2

Der Übersichtlichkeit wegen ziehen wir die bei den gleichnamigen Zulagen erhaltenen Werte zusammen und stellen dieselben den bei ausschliesslicher Zufuhr von Grundfutter erlangten Zahlen gegenüber.

	In Prozenten des im Futter und in der Tränke enthaltenen Wassers		
	im Kot	im Harn	Wasser im Kot und Harn weniger als in Futter und Tränke
In 4 Versuchen mit Kleber . . .	44.2	30.4	25.4
„ 4 „ ohne „ . . .	50.2	20.8	29.0
In 8 Versuchen mit Stärkemehl .	50.9	23.6	25.5
„ 8 „ ohne „ .	43.9	29.3	26.8
In 4 Versuchen mit Erdnussöl . .	46.7	29.5	23.8
„ 4 „ ohne „ . .	44.7	28.9	26.4

	In Prozenten des im Futter und in der Tränke enthaltenen Wassers		
	im Kot	im Harn	Wasser im Kot und Harn weniger als in Futter und Tränke
In 2 Versuchen mit Strohstoff . .	43.6	29.4	27.0
„ 2 „ ohne „ . .	38.0	43.8	18.2
In 3 Versuchen mit Melasse . . .	33.2	46.8	20.0
„ 3 „ ohne „ . . .	39.1	40.4	20.5
In 4 Versuchen mit Wiesenheu .	47.4	28.4	24.2
„ 4 „ ohne „ .	39.2	39.5	21.3
In 2 Versuchen mit Haferstroh .	54.7	23.9	21.4
„ 2 „ ohne „ .	40.2	35.3	24.5
In 2 Versuchen mit Weizenstroh .	50.9	26.3	22.8
„ 2 „ ohne „ .	38.0	43.8	18.2
Differenz gegen das Grundfutter:			
Kleber	— 6.0	+ 9.6	— 3.6
Stärkemehl	+ 7.0	— 5.7	— 1.3
Erdnussöl	+ 2.0	+ 0.6	— 2.6
Strohstoff	+ 5.6	— 14.4	+ 8.8
Melasse	— 5.9	+ 6.4	— 0.5
Wiesenheu	+ 8.2	— 11.1	+ 2.9
Haferstroh	+ 14.5	— 11.4	— 3.1
Weizenstroh	+ 12.9	— 17.5	+ 4.6

Die hier berechneten Werte zeigen nur die allgemeine Richtung an, in welcher sich die Wasserausscheidung im Kot und Harn infolge der Zulagen ändert; nicht aber lassen dieselben auch Schlüsse auf die quantitativen Verhältnisse zu, indem ja die Zulagen selbst quantitativ sehr verschieden waren. — In allen den Fällen nun, in denen die dem Grundfutter zugegebenen Stoffe die Ausscheidung an Kottrockensubstanz erhöhten, nämlich bei den drei Rauhfutterarten, sowie beim Stärkemehl und Strohstoff wird im Vergleich zu den Verhältnissen beim Grundfutter im Kot auch mehr Wasser ausgeschieden, wogegen die Stoffe, aus welchen relativ grosse Mengen Trockensubstanz in den Harn übergingen, auch Veranlassung zu einem verhältnismässig stärkeren Abfluss des Wassers durch die Nieren gaben. Die geringfügigsten Veränderungen waren nach der Ölzulage wahrzunehmen, indem hier nur in einigen Fällen die Verdauung des Grundfutters be-

einflusst worden war, ausserdem aber auch diese Zulage unter allen übrigen ihrer Menge nach am niedrigsten war.

Im Durchschnitt sämtlicher 39 Versuche betrug die Menge des in dem Kot ausgeschiedenen Wassers 46.3, die im Harn ausgegebene Menge 29.2 % des im Futter und in der Tränke enthaltenen Wassers, wogegen W. Henneberg,[1]) welcher diesen Verhältnissen ebenfalls Aufmerksamkeit geschenkt hat, auf Grund von 10 Versuchen mit Schnittochsen für Harn und Kot zusammen 61—92, im Durchschnitt 87.4 % berechnet.

II. Der Wärmewert der verdauten Substanz.

Die Verbrennungswärme eines Futtermittels kann selbstverständlich nur dann auf dem Wege der Rechnung gefunden werden, wenn es gelingt, dasselbe analytisch in seine näheren Komponenten zu zerlegen, und wenn diese Komponenten thermisch hinreichend genau charakterisiert sind. Diese Bedingungen sind gegenwärtig leider noch nicht vollständig erfüllt. Weder besitzen wir Methoden zur quantitativen Trennung und Bestimmung der verschiedenen Eiweissstoffe und stickstoffhaltigen Verbindungen nicht-eiweissartiger Natur, noch sind wir zur Zeit imstande, die stickstofffreien Bestandteile der Futtermittel, namentlich die mit der Cellulose vergesellschafteten sog. inkrustierenden Stoffe abzuscheiden und ihrer Menge nach zu bestimmen. Nur bei einigen wenigen vegetabilischen Stoffen, an deren Zusammensetzung die weniger bekannten nicht-eiweissartigen Stickstoffverbindungen, die dem Lignin angehörigen Substanzen und Salze organischer Säuren in geringerem Umfange beteiligt sind, liegt die Möglichkeit vor, auf Grund der chemischen Analyse die Verbrennungswärme wenigstens annähernd genau zu berechnen. Zu diesen Futtermitteln gehören vor allem die nackten Getreidekörner und die aus denselben hergestellten Mahlprodukte, deren Eiweissstoffe ihrer Natur nach einigermassen bekannt sind. So haben H. W. Wiley und W. D. Bigelow[2]) sowie Slosson[3]) beobachtet, dass z. B. beim Weizen der Wärmewert je eines Grammes Substanz, aus der Analyse berechnet, um + 16 bezw. + 5, bei Gerste um

[1]) Journal für Landwirtschaft, 36. Jahrgang 1888, S. 1.

[2]) Journal of the American Chemical Society 20 Bd., 1898, No. 4, S. 304.

[3]) Bulletin of the Wyoming Agr. Exp. Station, Juni 1897.

— 40, bei Roggen um — 49 und bei Hafer um — 179 cal von dem durch direkte calorimetrische Untersuchung gefundenen Werte (rund 4000 cal) abweicht. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Futtermittel, insbesondere bei den Rauhfutterarten und gewerblichen Abfällen, ist indessen aus den erwähnten Gründen eine solche Berechnung des Wärmewertes unausführbar.

Etwas günstiger scheinen die Bedingungen für die Berechnung des Wärmewertes der verdauten Substanz zu liegen, da einerseits das Lignin und die inkrustierenden Substanzen, die bei hoher Verbrennungswärme in wechselnden Mengenverhältnissen in den Pflanzen auftreten, vollständig in den Kot übergehen, also nicht verdaut werden, und andererseits von mir festgestellt worden ist, dass der verdauliche Teil der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe einer so komplexen Substanz wie des Wiesenheues bei der Verbrennung die gleiche Wärmemenge liefert, wie die Cellulose bezw. das Stärkemehl.[1]) Indem nun weiter auch aus den älteren Weender elementar-analytischen Untersuchungen von Henneberg und Stohmann,[2]) G. Kühn, H. Schultze und Aronstein,[3]) sowie aus den Arbeiten von Dietrich und König[4]) zu schliessen ist, dass die verdauliche Rohfaser und die verdaulichen stickstofffreien Extraktstoffe dieselbe Elementarzusammensetzung wie die Cellulose bezw. Stärke besitzen, so ist für den weitaus überwiegenden Teil der verdaulichen Nährstoffe bereits eine etwas sicherere Grundlage für die Berechnung des Energie-Inhaltes gewonnen. Auch für das Fett liegen bereits einige Untersuchungen vor, indem aus unseren Arbeiten zu entnehmen ist, dass der verdauliche Teil des Wiesenheufettes pro 1 g einen Wärmewert von 8322 cal besitzt, welcher voraussichtlich auch in allen solchen Fällen vorläufig als zutreffend anzusehen sein wird, in denen fettärmere Futtermittel benützt werden. Es bleibt von den verdaulichen Stoffen somit nur noch die Gruppe der Proteinstoffe und nicht-eiweissartigen Stickstoffverbindungen übrig, deren Wärmewert auf dem Wege der Schätzung zu suchen ist.

Nach den vorstehenden Ausführungen bringen wir bei der nunmehr folgenden Berechnung des Energie-Inhaltes der ver-

---

[1]) Die landw. Versuchs-Stationen 47. Bd., 1896, S. 300 u. 306.
[2]) Henneberg und Stohmann, Beiträge etc., 2. Heft, 1864, S. 349.
[3]) Journal f. Landwirtschaft, N. F. 1. Bd., 1866, S. 287.
[4]) Die landw. Versuchs-Stationen 13. Bd., 1871, S. 226.

dauten Nährstoffgruppen für die Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffe pro 1 g 4184 cal und für das verdaute Fett 8322 cal in Ansatz. In den Versuchen (Reihe III und IV), in welchen Melasse und Melasseschnitzel verfüttert wurden, ist auf den niedrigeren Wärmewert des als vollständig verdaulich zu betrachtenden Rohrzuckers (1 g = 3955 cal) Rücksicht genommen worden. Wir behalten ferner vorläufig die Rechnung mit „Rohprotein“ bei und stellen für 1 g desselben 5711 cal ein, indem wir hierbei in Erwägung ziehen, dass die direkte calorimetrische Untersuchung pflanzlicher Eiweissstoffe zum Teil sehr hohe Zahlen (Pflanzenfibrin 5942 cal) ergeben hat und die stickstoffhaltigen Substanzen nicht-eiweissartiger Natur diesen Wert etwas herabdrücken. Sollten sich diese Annahmen von der Wirklichkeit erheblich entfernen, so würden die auf rechnerischem Wege gefundenen Zahlen von dem aus der Differenz zwischen Futter und Kot direkt ermittelten Wärmewert der verdauten Substanz um ansehnliche Beträge abweichen.

In der folgenden Tabelle (XVIII) sind nun die Ergebnisse dieser Untersuchung zusammengestellt. [1])

(Siehe Tabelle XVIII, S. 407—409.)

In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der vorstehenden 59 Versuche ist die Übereinstimmung zwischen dem direkt gefundenen und dem berechneten Wärmewert der verdauten organischen Substanz eine recht befriedigende, indem die Differenz nur in 4 Fällen 2 $^0/_0$ des gesamten Betrages überschreitet. Auffallendere Abweichungen finden sich u. a. bei den Versuchen mit Kleber- und Ölfütterung. Was den ersteren anbetrifft, so lassen unsere Rechnungen erkennen, dass der Wert von 5711 cal, welche wir für sämtliche stickstoffhaltigen Stoffe angenommen haben, für diese Bestandteile der Rationen zu niedrig gegriffen ist. In den 8 Versuchen, in denen Kleber in grösserer Menge verfüttert und von den Proteinstoffen desselben im ganzen 7088 g verdaut worden sind, stellt sich der berechnete Wärmewert im Vergleich zu den korrespondierenden Versuchen mit Grundfutter in Summa um 1941 Cal, oder pro 1 g um 274 cal zu niedrig heraus.

[1]) Die Grundlagen zu diesen Berechnungen finden sich in den landw. Versuchs-Stationen 47. Bd., 1896, S. 317, 50. Bd., 1898, S. 258, 44. Bd., 1894, S. 337, 389, 390, 460, 461 u. 519, sowie im vorliegenden Bande S. 68—69, 139—141, 233—236 und 342—346.

Tabelle XVIII.

Bezeichnung des Tieres.	Art des Futters.	Wärmewert der gesamten verdauten organisch. Substanz		Im Vergleich zur direkten Bestimmung durch Rechnung gefunden			
		direkt gefunden Cal	berechnet Cal	in absolutem Mass mehr Cal	in absolutem Mass weniger Cal	in Prozenten mehr	in Prozenten weniger
	I. Erhaltungsfutter.						
	a) Für magere Tiere.						
A	Wiesenheu I	20 427	20 093	—	334	—	1.6
II	„ A	21 451	21 321	—	130	—	0.6
V	„ B	18 899	19 172	273	—	1.4	—
VI	„ B	20 090	20 002	—	88	—	0.4
XX	„ M	23 286	23 258	—	28	—	0.1
B	Wiesenheu + Haferstroh	19 218	18 815	—	403	—	2.1
III	Kleeheu + Haferstroh	19 098	18 789	—	309	—	1.6
IV	Desgl.	18 154	17 884	—	270	—	1.5
	b) Für gemästete Tiere.						
I	Wiesenheu	17 599	17 632	33	—	0.2	—
II	„ + Roggenkleie	22 779	22 612	—	167	—	0.7
III	„ + „ + Melasseschnitzel	29 943	29 782	—	161	—	0.5
	II. Schwaches Produktionsfutter.						
	Ältere Versuche.						
III	Kleeheu, Haferstroh u. Stärkemehl	24 349	23 901	—	448	—	1.8
III	Desgl. + 0.68 kg Kleber	27 984	27 311	—	673	—	(2.4)
III	Desgl. + 1.36 „ „	31 700	30 697	—	1003	—	(3.2)
IV	Kleeheu, Haferstroh u. Stärkemehl	23 524	23 225	—	299	—	1.3
IV	Desgl. + 0.68 kg Kleber	28 015	27 544	—	471	—	(1.7)
V	Wiesenheu + Stärkemehl	25 023	24 581	—	442	—	1.8
V	Desgl.	24 647	24 707	60	—	0.2	—
VI	Wiesenheu + 2 kg Stärkemehl	25 760	25 744	—	16	—	0.1
VI	„ + 3.5 kg Stärkemehl	29 768	29 695	—	73	—	0.2

Noch Tabelle XVIII.

Bezeichnung des Tieres.	Art des Futters.	Wärmewert der gesamten verdauten organisch. Substanz		Im Vergleich zur direkten Bestimmung durch Rechnung gefunden			
		direkt gefunden Cal	berechnet Cal	in absolutem Mass mehr Cal	in absolutem Mass weniger Cal	in Prozenten mehr	in Prozenten weniger
	III. Reihe I.						
B	Grundfutter + Kleber	40 425	40 366	—	59	—	(0.1)
„	„ + Stärkemehl	37 013	37 230	217	—	0.6	—
„	„ + Kleber	40 716	40 528	—	188	—	0.5
„	„ ohne Zulage	34 255	34 185	—	70	—	(0.2)
C	Grundfutter ohne Zulage	31 711	32 003	292	—	0.9	—
„	„ + Stärkemehl	34 831	35 287	456	—	1.3	—
„	„ + Kleber	38 650	38 940	290	—	(0.8)	—
	IV. Reihe II.						
D	Grundfutter ohne Zulage	31 227	31 340	113	—	0.4	—
„	„ + Stärkemehl	36 084	36 316	232	—	0.6	—
„	„ + Erdnussöl	36 539	36 466	—	73	—	(0.2)
„	„ + Kleber	38 731	38 474	—	257	—	(0.7)
E	Grundfutter + Roggenkleie	31 537	31 574	37	—	0.1	—
„	„ + Stärkemehl	30 038	30 189	151	—	0.5	—
„	„ + Erdnussöl	31 204	30 997	—	207	—	(0.7)
„	„ + Kleber	32 929	32 737	—	192	—	(0.6)

	V. Reihe III.						
F	Grundfutter + Wiesenheu	28 497	28 477	—	20	—	0.1
"	" + Haferstroh	28 394	28 167	—	227	—	0.8
"	" ohne Zulage	21 729	21 638	—	91	—	0.4
"	" + Stärkemehl	27 774	27 915	141	—	0.5	—
"	" + Erdnussöl	24 600	24 238	—	362	—	(1.5)
"	" + Melasse	26 580	26 975	390	—	1.5	—
G	Grundfutter + Wiesenheu	28 475	28 166	—	309	—	1.1
"	" + Haferstroh	27 643	27 234	—	409	—	1.5
"	" ohne Zulage	21 260	21 059	—	201	—	0.9
"	" + Stärkemehl	27 467	27 390	—	77	—	0.3
"	" + Erdnussöl	25 544	24 984	—	560	—	(2.2)
	VI. Reihe IV.						
H	Grundfutter + Weizenstroh	27 818	27 431	—	387	—	1.4
"	" + Wiesenheu	31 152	30 908	—	244	—	0.8
"	" + Stärkemehl	28 718	28 667	—	51	—	0.2
"	" ohne Zulage	21 763	21 751	—	12	—	0.1
"	" + Strohstoff	31 975	31 729	—	246	—	0.8
"	" + Melasse	28 474	28 392	—	82	—	0.3
"	" + Wiesenheu	32 170	31 801	—	369	—	1.1
J	Grundfutter + Weizenstroh	28 804	28 515	—	289	—	1.0
"	" + Wiesenheu	32 022	31 788	—	234	—	0.7
"	" + Stärkemehl	27 886	28 003	117	—	0.4	—
"	" ohne Zulage	22 378	22 355	—	23	—	0.1
"	" + Strohstoff	32 164	32 063	—	101	—	0.3
"	" + Melasse	28 262	28 336	74	—	0.3	—

Demnach ist die angenommene Zahl (5711 cal) um den letzteren Betrag zu erhöhen und in der Rechnung für 1 g Kleberprotein 5985 cal in Ansatz zu bringen. Hierbei ist nicht zu vergessen, dass der Stickstoffgehalt der Eiweissstoffe des Klebers zu 16 % angenommen, in Wirklichkeit aber höher ist, und demzufolge[1]) auch der Wärmewert des Kleberproteins noch höher liegen muss, als der soeben berechneten Zahl entspricht.

Auch bei den Versuchen, in denen Erdnussöl verfüttert worden war, stellt sich der berechnete Wärmewert durchweg niedriger als der direkt aus der Differenz von Futter minus Kot ermittelte Betrag. Die Differenz zwischen den mit Grundfutter und Ölzulage ausgeführten Versuchen beträgt in Summa — 1245 Cal bei einer gesamten Zulage auf 2301 g verdaulichem Öl. Für 1 g des letzteren sind somit 541 cal zu wenig berechnet worden, wonach 1 g verdautes Erdnussöl bei der Verbrennung 8322 + 545 = 8863 cal liefern müsste.

Wenn wir nun die so gefundenen Werte für das Kleberprotein und Erdnussöl zu einer vorläufigen Korrektur der obigen Tabelle benützen, so ergiebt sich, dass im Vergleich zu dem direkt ermittelten Energie-Inhalt der verdauten organischen Substanz der berechnete Betrag abweicht:

a) In den Versuchen mit Kleber:

Ochse	III.	Kleeheu, Haferstroh, Stärkemehl	+ 0.68 kg Kleber	um	— 1.9 %.
„	III.	„ „ „	+ 1.36 „ „	„	— 2.3 „
„	IV.	„ „ „	+ 0.68 „ „	„	— 1.2 „
„	B.	Grundfutter + 2 kg Klebermehl	. . . .	„	+ 0.6 „
„	B.	„ + 2 „ „	. . . .	„	+ 0.3 „
„	C.	„ + 1.7 „ „	. . . .	„	+ 1.5 „
„	D.	„ + 1.6 „ „	. . . .	„	+ 0.1 „
„	E.	„ + 1.6 „ „	. . . .	„	+ 0.1 „

b) In den Versuchen mit Erdnussöl:

Ochse	D.	Grundfutter + Öl	um	+ 0.8 %.
„	E.	„ + „	„	+ 0.4 „
„	F.	„ + „	„	± 0.0 „
„	G.	„ + „	„	— 0.7 „

Unter den 59 Versuchen der Tabelle XVIII finden sich unter Berücksichtigung der Korrektur im ganzen 22, in welchen

[1]) Wenn der Stickstoffgehalt zu niedrig angenommen wird, erhält man eine zu grosse Menge Eiweiss, in welcher in Wirklichkeit Kohlehydrate eingeschlossen sind.

der berechnete Wärmewert höher, und 37, in welchen derselbe niedriger ausgefallen ist, als der direkt beobachtete Betrag. Die Abweichungen stellen sich im höchsten Fall auf + 1.5 und — 2.3, im Durchschnitt auf + 0.58 und — 0.89 %. Gesetzt, es enthielte eine Mastration 10 kg verdauliche organische Substanz mit einem Energie-Inhalte von 44000 Cal, so würden, wenn man letzteren mit Hilfe der von uns angenommenen Wärmewerte berechnen wollte, als mittlere Abweichungen zu gewärtigen sein + 255 bis — 392 Cal, bezw. + 58 bis — 89 g organische Substanz. Es ist somit möglich, innerhalb weiter Grenzen der Beschaffenheit und Zusammensetzung des Futters den Wärmewert des verdauten Teiles rechnerisch ziemlich genau zu ermitteln.

Bei der Feststellung des Wärmewertes, welchen der verdauliche Teil der einzelnen zum Grundfutter zugelegten Stoffe besitzt, ist zu berücksichtigen, dass einerseits infolge geringer Änderungen des Trockensubstanzgehaltes der Komponenten des Grundfutters innerhalb der einzelnen Versuchsabschnitte jeder Reihe Verschiebungen in der Menge der verdauten Substanz und ihres Wärme-Inhaltes eingetreten sind und dass andererseits einzelne Zulagen (Stärke, Öl und Melasse) eine Depression der Verdauung des Grundfutters bewirkt haben. Man würde daher nicht zu ganz richtigen Zahlen gelangen, wenn man den Wärmewert der Zulagen einfach aus der Differenz zwischen dem Grundfutter und den durch die Zulagen verstärkten Rationen berechnen wollte; es sind hierbei vielmehr die erwähnten Komplikationen zu berücksichtigen und die durch dieselben bedingten Verschiebungen im Betrage der einzelnen Nährstoffgruppen in Ansatz zu bringen. Wir benützen hierbei die Werte (je 1 g Rohprotein = 5711, Rohfett = 8322, stickstofffreie Extraktstoffe sowie Rohfaser = 4184 cal), deren Zuverlässigkeit durch die Berechnungen in der Tabelle XVIII erwiesen ist.

Um den Gang der Rechnung klarzulegen, die zu diesem Zwecke auszuführen ist, wählen wir die Versuche mit dem Ochsen H (IV. Reihe, S. 342 und 343). Von den Bestandteilen des Grundfutters wurde von diesem Tier in der III. Periode mit Stärkemehl weniger verzehrt als bei alleiniger Verabreichung von Grundfutter (Periode IV):

4 g Rohprotein, 23 g stickstofffreie Extraktstoffe und 13 g Rohfaser, wovon als verdaulich in Rechnung zu bringen sind:

2 g Rohprotein = 11.4 Cal und 24 g stickstofffreie Stoffe = 100.4 Cal, zusammen rund 112 Cal.

Letzterer Betrag ist, um den Wärmewert des Grundfutters auf den korrespondierenden Wert der verstärkten Ration exkl. Stärkemehl zu bringen, von ersterem, 21763 Cal (Tabelle XVIII), abzuziehen. Der Wärmewert des in der Stärkeperiode verdauten Grundfutters beträgt somit 21651 Cal, der des Gesamtfutters inkl. Stärke beträgt, wie angegeben, 28718 Cal. Für das verdaute Stärkemehl bleiben somit nach Abzug des korrigierten Betrages für das Grundfutter 7067 Cal übrig, welche Zahl aber noch einer Korrektur für die Verdauungsdepression bedarf.

Durch letzteren Vorgang wurde bei Stärkemehlfütterung weniger verdaut als aus dem Grundfutter:

118 g	Rohprotein . .	= 673.8 Cal
9 „	Rohfett . . .	= 74.9 „
17 „	Rohfaser . . .	= 71.1 „
	zusammen	819.8 Cal.

Um diesen Betrag wäre das Grundfutter weiter zu kürzen gewesen; wir zählen denselben, was auf das Gleiche hinausläuft, dem für das verdaute Stärkemehl bereits gefundenen Wärmewerte (7067 Cal) zu und erhalten somit die Gesamtsumme von 7887 Cal, welche in der verdauten Stärke enthalten gewesen sind.

Die Menge der letzteren berechnet sich ebenfalls aus der Differenz zwischen der Periode IV und III und stellt sich auf 1876 g. Auf 1 g Stärkemehl entfallen somit 4204 cal.

In dieser Weise haben wir nun den Wärmewert des verdauten Teiles sämtlicher Zulagen berechnet.

Für das **Stärkemehl** ergeben sich pro 1 g verdaute Substanz:

Ochse III	4283 cal.	Ochse B	4050 cal.
„ IV	4202 „	„ C	4000 „
„ V a)	4380 „	„ D	4099 „
„ V b)	4324 „	„ F	4219 „
„ VI (Per. II b) .	4159 „	„ G	4212 „
„ VI (Per. III) .	4178 „	„ H	4204 „
		„ J	4095 „

Im Durchschnitt der 13 Versuche **4185 cal.**

Diese Zahl fällt mit der Verbrennungswärme (4183 cal), welche von Stohmann durch calorimetrische Untersuchung des reinen Stärkemehls erhalten wurde, zufälligerweise vollständig zusammen.

Der Wärmewert des verdauten **Kleberproteins** (Stickstoff mal 6.25) stellt sich nach der Rechnung

beim Ochsen B, Periode I. . . .	auf 5728 cal
„ „ B, „ III. . . .	„ 5817 „
„ „ C, „ III. . . .	„ 5712 „
„ „ D	„ 6040 „
„ „ E	„ 6009 „
„ „ III, Periode II . . .	„ 6166 „
„ „ III, „ III . . .	„ 6277 „
„ „ IV	„ 6061 „
im Durchschnitt der 8 Versuche	auf 5976 cal.

Bei der Beurteilung dieser Zahlen muss im Auge behalten werden, dass drei verschiedene, zum Teil nach abweichendem Verfahren dargestellte Sorten Klebermehl zu den Versuchen benützt worden sind. Für diese drei Sorten erhält man im Mittel:

Kleber I, Ochse B und C	5732	cal
„ II, „ D „ E	6025	„
„ III, „ III „ IV	6168	„
im Durchschnitt	5975	cal.

Da nun weiter nach Ritthausen[1]) der Stickstoffgehalt der Proteinstoffe der Getreidesamen zu 17.60 % anzunehmen ist, wir denselben bisher jedoch zu 16.00 berechnet haben, so ist die obige Zahl noch zu niedrig. Bringt man den Ritthausen'schen Faktor zur Berechnung des Proteins aus dem Stickstoffgehalt (5.7) zur Anwendung, so stellt sich der Wärmewert des verdauten Teiles des Kleberproteins auf

6148 cal.

Wir wollen unseren ferneren Betrachtungen vorläufig diese letztere Zahl zu Grunde legen.

Für das **Erdnussöl** leiten sich folgende, auf 1 g verdaute Substanz bezogene Werte ab:

Ochse D	8508	cal
„ E	8845	„
„ F	8820	„
„ G	9112	„
im Durchschnitt	8821	cal.

Da die Verbrennungswärme des verfütterten Öles höher lag und

in der Reihe II, Ochse D und E	9491	cal
„ „ „ III, Ochse F „ G	9457	„
im Mittel	9474	cal

betrug, so müssen sich Bestandteile von höherem Wärmewert, die vielleicht zu den Wachsarten zu rechnen sind, der Resorption im Verdauungskanal entzogen haben. Es sei daran erinnert, dass wir dieselbe Beobachtung auch beim Wiesenheufett gemacht haben, bei welchem sich der Wärmewert der ursprünglichen Substanz auf 9194 cal, der des verdauten Fettes hingegen auf 8322 cal stellte.[2])

Die beiden Sorten **Melasse**, welche in der Versuchsreihe III und IV zur Verfütterung gelangten, lieferten bei der calori-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 47. Bd., 1897, S. 391.

[2]) Ebendaselbst S. 301 ff.

metrischen Untersuchung pro 1 g organischer Substanz 4084 bezw. 4188, durchschnittlich 4136 cal. Für die verdaute organische Substanz ergiebt die Rechnung:

Melasse I, Ochse F		4026 cal		
„ II, „ H	4197	} 4124 „		
„ II, „ J	4051			
im Durchschnitt		4075 cal.		

Bei der Verdauung der Melasse hat somit eine Trennung der Bestandteile mit höherem von denen mit geringerem Wärmewert nicht in nennenswertem Umfange stattgefunden. Seinem Brutto-Energiewerte kommt der verdauliche Teil des in Rede stehenden Futtermittels dem Stärkemehl sehr nahe.

Für den Wärmewert des verdaulichen **Strohstoffs** ergiebt die Rechnung pro 1 g (Rohfaser und stickstofffreie Extraktstoffe):

Ochse H	4278 cal
„ J	4216 „
im Durchschnitt	4247 cal,

also ebenfalls eine der Verbrennungswärme der Stärke sehr naheliegende Zahl, welche auch mit dem Wärme-Inhalt der gesamten organischen Substanz des verfütterten Strohstoffs (4251 cal) fast identisch ist.

Auf den verdaulichen Teil der organischen Substanz des **Wiesenheues** entfallen pro 1 g:

Wiesenheu I, Ochse A	4509 cal	
„ A, „ II	4408 „	
„ B, „ V	4317 „	} 4357 cal
„ B, „ VI	4398 „	
„ M, „ XX	4452 „	
„ II, „ I	4371 „	
„ V, „ F	4355 „	} 4425 „
„ V, „ G	4495 „	
„ VI, „ H	4534 „	} 4535 „
„ VI, „ H	4601 „	
„ VI, „ J	4502 „	
Im Durchschnitt der 7 Sorten	4437 cal.	

Die Abweichungen, welche diese Zahlen untereinander aufweisen, sind vornehmlich bedingt durch den verschiedenen Gehalt der Wiesenheusorten an stickstoffhaltigen Stoffen und Rohfett. Der Anwesenheit der letzteren beiden Stoffgruppen ist es auch zuzuschreiben, dass die Wärmewerte durchweg höher sind, als bei den Kohlehydraten.

Was endlich die beiden Stroharten anbetrifft, so ergiebt die Rechnung für 1 g verdauliche organische Substanz im **Haferstroh:**

beim Ochsen F. . . .	4443	cal
„ „ G. . . .	4584	„
im Durchschnitt	**4513**	**cal,**

und im **Weizenstroh:**

beim Ochsen H. . . .	4553	cal
„ „ J. . . .	4387	„
im Durchschnitt	**4470**	**cal.**

Die beiden Stroharten unterscheiden sich hiernach von dem vorliegenden Gesichtspunkte aus nur wenig vom Wiesenheu.

III. Die Kohlenwasserstoff-Ausscheidung.

Die Untersuchungen von GUSTAV KÜHN,[1] in welchen die Kohlenwasserstoffe in den gasförmigen Ausscheidungen des Rindes zum erstenmale quantitativ richtig bestimmt worden waren, hatten gezeigt, dass an der Methangärung nicht nur die Cellulose beteiligt ist, sondern dass auch das Stärkemehl und die stickstofffreien Extraktstoffe des Futters an diesem Vorgange teilnehmen und bei ihrer Verdauung annähernd dieselben Mengen Methan liefern, wie die Cellulose; die stickstoffhaltigen Bestandteile des Futters schienen nach diesen Versuchen zu der Entstehung der Kohlenwasserstoffe überhaupt nicht oder doch nur in erheblich geringerem Umfange beizutragen, als die Kohlehydrate. Über einen etwaigen Einfluss des Fettes in dieser Hinsicht ist bisher nichts bekannt geworden.

Die von uns ausgeführten Arbeiten sind nun geeignet, die KÜHN'schen Beobachtungen nach verschiedenen Richtungen hin zu ergänzen. Um zunächst einen Überblick über die 44 Einzelversuche, welche wir seit dem Jahre 1894 zur Ausführung gebracht haben, zu ermöglichen, haben wir alle Daten, welche vom chemischen Standpunkte aus für die Frage der Methanbildung in Betracht kommen, in der Tabelle XIX (Seite 416—419) zusammengestellt und aus denselben berechnet, welche Mengen Methan-Kohlenstoff auf 100 Teile des in den gesamten gasförmigen Ausscheidungen enthaltenen, sowie des verdauten Kohlenstoffs entfallen, und welche Beziehung zwischen den verdauten Kohlehydraten und der Methangärung besteht.

[1] Landw. Versuchs-Stationen 44. Bd. 1894, S. 561 ff.

Tabelle XIX. **Kohlenwasserstoff-**

Bezeichnung des Tieres.	Tägliches Futter.	Kohlenstoff in Form von Methan g	Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen g
	A. Erhaltungsfutter für magere Tiere.		
A	8.5 kg Wiesenheu	118.8	1810.0
B	4 „ „ + 5 kg Haferstroh	131.0	2011.6
	B. Erhaltungsfutter für gemästete Tiere.		
I	9 kg Wiesenheu	117.6	2057.3
II	6 „ „ + 3 kg Roggenkleie	124.0	2252.3
III	6 „ „ + 1 „ „ + 5 kg Melasseschnitzel	200.1	2892.8
	C. Produktionsfutter. I. Versuchsreihe.		
B	5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke + 2 kg Kleber	211.0	3247.9
„	5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 4 kg Stärke + 0.3 kg Kleber	192.2	3111.5
„	5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke + 2 kg Kleber	200.9	3254.4
„	5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke + 0.3 kg Kleber	208.9	2981.4
C	5.5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke + 0.3 kg Kleber	183.0	2625.0
„	5.5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 4 kg Stärke + 0.3 kg Kleber	182.7	2858.3
„	5.5 kg Wiesenheu, 4 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie, 2 kg Stärke + 2 kg Kleber	167.1	3011.5
	D. Produktionsfutter. II. Versuchsreihe.		
D	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitz., 3 kg Roggenkleie	166.1	2564.2
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 3 kg Roggenkleie + 2 kg Stärkemehl	189.9	2950.0
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 3 kg Roggenkleie + 700 g Erdnussöl + 14 g Erdnussölseife . .	163.4	2814.1
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 3 kg Roggenkleie + 1.6 kg Kleber	170.7	3065.4
E	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitz., 3 kg Roggenkleie	173.6	2662.9
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 3 kg Roggenkleie + 2 kg Stärke	164.5	2702.4
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie + 0.7 kg Erdnussöl + 14 g Erdnussölseife . .	148.3	2541.6
„	7 kg Wiesenheu, 2.5 kg Trockenschnitzel, 1 kg Roggenkleie + 1.6 kg Kleber	172.3	2874.6

Tabelle XIX.

Ausscheidung.

Im täglich verdauten Futter					Methan-Kohlenstoff in Prozent		
Roh-protein kg	Roh-fett kg	stickstoff-freie Extrakt-stoffe kg	Roh-faser kg	Kohlen-stoff g	des gesamten Kohlenstoffs der gasförmigen Ausscheidungen	des verdauten Kohlenstoffs	der verdauten stickstoff-freien Extraktstoffe und Rohfaser
0.440	0.114	2.713	1.262	2145.6	6.56	5.54	2.99
0.213	0.074	2.357	1.702	2052.1	6.51	6.38	3.23
0.342	0.067	2.348	1.266	1895.6	5.71	6.20	3.25
0.696	0.135	3.202	0.984	2393.1	5.51	5.18	2.96
0.665	0.054	4.443	1.660	3181.4	6.92	6.29	3.28
1.811	0.026	5.855	1.269	4208.2	6.50	5.02	2.96
0.514	0.029	6.982	1.157	3962.2	6.18	4.85	2.36
1.830	0.031	5.860	1.267	4236.2	6.17	4.74	2.82
0.728	0.039	5.758	1.341	3641.1	7.01	5.74	2.94
0.598	0.040	5.464	1.289	3395.8	6.97	5.39	2.71
0.480	0.037	6.539	1.166	3739.3	6.39	4.89	2.37
1.694	0.034	5.648	1.279	4049.3	5.55	4.13	2.41
0.884	0.126	4.641	1.392	3333.7	6.48	4.98	2.75
0.781	0.129	6.029	1.328	3865.1	6.44	4.91	2.58
0.878	0.803	4.535	1.385	3758.3	5.81	4.35	2.76
1.940	0.124	4.884	1.417	4034.6	5.57	4.23	2.71
0.909	0.132	4.640	1.403	3360.1	6.52	5.17	2.87
0.540	0.073	5.057	1.276	3235.0	6.09	5.09	2.60
0.622	0.756	3.670	1.386	3215.8	5.83	4.61	2.93
1.688	0.062	3.984	1.413	3418.1	5.99	5.04	3.19

Noch Tabelle XIX.

Bezeichnung des Tieres.	Tägliches Futter.	Kohlenstoff in Form von Methan g	Kohlenstoff in den gasförmigen Ausscheidungen g
	E. Produktionsfutter. III. Versuchsreihe.		
F	7.5 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber	182.6	2416.0
„	4 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber	182.0	2443.0
„	4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber	143.8	1955.9
„	4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber + 2.1 kg Stärkemehl	190.0	2349.6
„	4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber + 0.8 kg Erdnussöl	76.9	1976.3
„	4 kg Wiesenheu, 2 kg Melasseschnitzel, 2 kg Roggenkleie, 0.2 kg Kleber + 2.5 kg Melasse	134.7	2231.9
G	7.5 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 0.25 kg Kleber	192.8	2519.7
„	4 kg Wiesenheu, 4 kg Haferstroh, 4 kg Melasseschnitzel, 0.25 kg Kleber	193.7	2453.1
„	4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 0.25 kg Kleber	141.8	1976.0
„	4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 0.25 kg Kleber + 2.1 kg Stärkemehl	178.1	2358.8
„	4 kg Wiesenheu, 4 kg Melasseschnitzel, 0.25 kg Kleber + 0.8 kg Öl	133.2	2091.0
	F. Produktionsfutter. IV. Versuchsreihe.		
H	4 kg Wiesenheu, 4 kg Weizenstroh, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	212.6	2506.9
„	8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	185.4	2526.7
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 2.5 kg Stärke	178.5	2407.2
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	144.6	1940.0
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 3 kg Strohstoff	229.1	2605.3
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 2 kg Melasse	193.9	2258.6
„	8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	199.8	2658.1
J	4 kg Wiesenheu, 4 kg Weizenstroh, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	224.4	2530.7
„	8 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	203.0	2676.0
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 2 kg Stärke	195.8	2365.3
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl	152.6	1976.6
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 3 kg Strohstoff	232.5	2654.0
„	4 kg Wiesenheu, 3 kg Melasseschnitzel, 1 kg Erdnussmehl + 2 kg Melasse	191.9	2382.7

Noch Tabelle XIX.

Im täglich verdauten Futter					Methan-Kohlenstoff in Prozent		
Rohprotein kg	Rohfett kg	stickstofffreie Extraktstoffe kg	Rohfaser kg	Kohlenstoff g	des gesamten Kohlenstoffs der gasförmigen Ausscheidungen	des verdauten Kohlenstoffs	der verdauten stickstofffreien Extraktstoffe und Rohfaser
0.861	0.123	3.850	1.553	2990.2	7.56	6.11	3.38
0.759	0.139	3.735	1.701	2975.6	7.45	6.12	3.35
0.724	0.090	3.014	1.007	2278.1	7.35	6.31	3.58
0.703	0.082	4.623	0.943	2937.9	8.09	6.47	3.41
0.698	0.633	2.838	0.760	2471.2	3.89	3.11	2.14
0.841	0.085	4.292	0.915	2806.6	6.04	4.80	2.59
0.710	0.058	4.006	1.675	3028.9	7.65	6.37	3.39
0.612	0.086	3.804	1.732	2915.0	7.90	6.64	3.50
0.564	0.020	3.120	1.137	2255.9	7.18	6.29	3.33
0.540	0.019	4.718	1.087	2930.6	7.55	6.08	3.07
0.573	0.477	3.104	1.114	2615.3	6.37	5.09	3.16
0.738	0.115	3.436	1.904	2937.6	8.48	7.24	3.98
0.942	0.150	4.037	1.786	3284.9	7.34	5.64	3.18
0.629	0.092	4.773	1.057	3046.6	7.42	5.86	3.06
0.749	0.101	2.912	1.083	2288.7	7.45	6.32	3.62
0.654	0.116	3.351	3.129	3393.5	8.79	6.75	3.54
0.909	0.111	4.301	1.111	2999.3	8.58	6.47	3.58
0.969	0.165	4.148	1.822	3381.6	7.52	5.91	3.35
0.850	0.111	3.511	1.943	3041.8	8.87	7.38	4.11
1.049	0.141	4.108	1.797	3372.8	7.59	6.02	3.44
0.764	0.085	4.396	1.105	2955.8	8.28	6.62	3.56
0.836	0.107	2.895	1.114	2352.5	7.72	6.49	3.81
0.747	0.110	3.344	3.101	3405.7	8.76	6.83	3.61
0.958	0.104	4.225	1.119	2970.2	8.05	6.46	3.59

Auf den gesamten, in Gasform ausgeschiedenen Kohlenstoff bezogen stellt sich der Höchstbetrag an Methan-Kohlenstoff auf 8.87 % (Weizenstrohzulage beim Ochsen J), der Mindestbetrag auf 3.89 % (bei Ölzulage zum Grundfutter des Ochsen F) und der Durchschnitt der 44 Versuche auf 6.97 %. Es sind dies Mengenverhältnisse, welche mit besonderem Nachdruck die Bedeutung hervortreten lassen, welche die Methangärung für den Wiederkäuer besitzt. Etwas anders stellt sich das Verhältnis zum verdauten Kohlenstoff, welcher auch den Teil einschliesst, der in den Ansatz und Harn übergegangen ist; das Maximum und Minimum, 7.38 bezw. 3.11 %, finden wir hier in denselben Versuchen, in denen auch die eben erwähnten, für die Gesamtausscheidung in der Respiration und Perspiration berechneten Grenzzahlen aufgetreten waren. Durchschnittlich wurden auf 100 Teile verdauten Kohlenstoff im ganzen 5.68 Teile Methankohlenstoff ausgeschieden. Gleichmässiger als diese Beziehungen gestaltet sich innerhalb der einzelnen Versuchsreihen das Verhältnis zwischen dem Methankohlenstoff und den verdauten Kohlehydraten; die extremsten Werte, 4.11 bezw. 2.14 Teile Methan-Kohlenstoff auf 100 Teile verdaute Kohlehydrate, treten hier ebenfalls in denjenigen beiden Versuchen auf, die auch von den anderen bereits erwähnten Gesichtspunkten aus Grenzzahlen geliefert hatten; im Durchschnitt aller Versuche entfallen auf 100 Teile verdaute Kohlehydrate 3.14 Teile Methankohlenstoff = 4.20 Teile Methan.

In den Zahlen, welche wir für das Verhältnis zwischen der Summe der verdauten Rohfaser und stickstofffreien Extraktstoffe einerseits und dem Methan-Kohlenstoff andererseits berechnet haben, tritt nun der Einfluss der dem Grundfutter zugelegten einzelnen Nährstoffe auf die Methangärung besonders deutlich hervor. Bei einseitiger Vermehrung des verdaulichen Proteins im Futter entfällt auf die verdauten Kohlehydrate an Methan-Kohlenstoff:

			Grundfutter allein	Grundfutter mit Klebermehl
Reihe I.	Ochse	B	2.94 %	2.96 %
„ I.	„	B	2.94 „	2.82 „
„ I.	„	C	2.71 „	2.41 „
„ II.	„	D	2.75 „	2.71 „
„ II.	„	E	2.87 „ [1]	3.19 „
		Im Durchschnitt	2.84 %	2.82 %.

[1]) Da mit dem Ochsen E ein Versuch mit Grundfutter nicht ausgeführt worden ist, so haben wir oben den in der I. Periode bei Grundfutter und Roggenkleie beobachteten Wert eingestellt.

Da in diesen 5 Versuchen die Vermehrung des verdaulichen Proteins infolge der Kleberzulage eine recht ansehnliche war und durchschnittlich pro Kopf und Tag über ein Kilogramm betrug, so wären, wenn die Methangärung sich auch auf das Protein erstreckt hätte, nach der Kleberfütterung höhere Zahlen, als die oben berechneten, zu erwarten gewesen. **Das verdauliche Protein hat somit an der Methanbildung keinen direkten Anteil.**

Bezüglich des dem Grundfutter zugelegten **Stärkemehls** berechnen sich in gleicher Weise nachstehende Verhältnisse:

		Grundfutter allein	Grundfutter mit Stärkemehl
		%	%
Reihe I.	Ochse B	2.94	2.36
„ I.	„ C	2.71	2.37
„ II.	„ D	2.75	2.58
„ II.	„ E	2.87[1])	2.60
„ III.	„ F	3.58	3.41
„ III.	„ G	3.33	3.07
„ IV.	„ H	3.62	3.06
„ IV.	„ J	3.81	3.56
	Im Durchschnitt	3.20	2.88

Die etwas niedrigeren Zahlen, welche man hier für die Kohlenwasserstoff-Ausscheidung nach Stärkemehlfütterung erhält, deuten darauf hin, dass dieses Kohlehydrat nicht immer die gleichen Mengen Methan liefert, wie die Rohfaser und die stickstofffreien Extraktstoffe des Grundfutters, welches in den einzelnen Versuchsreihen aus wechselnden Mischungen von Wiesenheu, getrockneten Rüben- bezw. Melasseschnitzeln, Roggenkleie bezw. Klebermehl und Erdnussmehl bestand. Thatsächlich befinden sich unter den obigen acht Versuchen drei, in denen das dem Grundfutter zugelegte Stärkemehl nicht nur die Methanbildung nicht steigerte, sondern sogar um ein geringes herabsetzte. Es wird dies besonders deutlich, wenn man, wie es in nachstehendem geschehen ist, die absoluten, bei Grundfutter erhaltenen Mengen an Methan-Kohlenstoff und verdauten Kohlehydraten von den bei Stärkemehlzulage beobachteten Beträgen abzieht.

[1]) Da mit dem Ochsen E ein Versuch mit Grundfutter nicht ausgeführt worden ist, so haben wir oben den in der I. Periode bei Grundfutter und Roggenkleie beobachteten Wert eingestellt.

	Nährstoff-verhältnis	Nach Stärkemehlzulage mehr (+) oder weniger (—) als bei Grundfutter		
		Verdaute Rohfaser	Verdaute stickstoffreie Extraktstoffe	Methan-Kohlenstoff
		g	g	g
Ochse B	1:16.0	—112	+1127	—16.7
„ C	1:16.2	—123	+1075	— 0.3
„ D	1: 9.8	— 64	+1388	+23.8
„ E	1:12.0	—127	+ 417	— 9.1
„ F	1: 8.2	— 64	+1609	+46.2
„ G	1:10.8	— 50	+1598	+36.3
„ H	1: 9.6	— 26	+1861	+33.9
„ J	1: 7.4	— 9	+1501	+43.2

Die Methanbildung scheint nach diesen Zahlen nicht immer proportional der Menge des verdauten Stärkemehls zu verlaufen, sondern in gewissen Fällen — bei Zulage von Stärke zu Rationen, die an sich reich an diesem Kohlehydrat sind — eine Einbusse zu erleiden, namentlich dann, wenn das zugelegte Stärkemehl unvollständig verdaut wird und eine Depression in der Ausnützung der anderen Kohlehydrate hervorruft. Wahrscheinlich wird unter solchen Verhältnissen die Thätigkeit derjenigen Mikroorganismen, welche die Methangärung bewirken, durch andere Gärungserreger — vielleicht Milchsäurebakterien — unterdrückt. Es sind dies aber Fälle, die in der Praxis der Fütterung des Rindes nur selten vorkommen dürften, da Nährstoffverhältnisse von 1:12—16 sich im Produktionsfutter nur herstellen lassen, wenn man stickstofffreie Nährstoffe in Substanz in die Ration einführt.

In den Versuchen Gustav Kühn's war die Methanbildung zwar selbst dann nicht abgeschwächt worden, als durch Zulage von 3.5 kg Stärkemehl zu 9 kg Wiesenheu das Nährstoffverhältnis bis auf 1:21 erweitert worden war; indessen handelte es sich hier ebenfalls um ein ganz aussergewöhnliches Futter, das in seiner Gesamtheit bei weitem nicht so grosse Mengen Stärkemehl in den Darm einführte, wie unsere an die Ochsen B, C und E verfütterten Rationen. Wir vermuten eben auf Grund unserer Versuche, dass die Methangärung der Stärke nur dann teilweise unterbleibt, wenn besonders grosse Mengen dieses Kohlehydrates neben nur wenig stickstoffhaltiger Substanz zum Verzehr gelangen. Die drei Versuche mit den Ochsen B, C und E repräsen-

tieren extreme Verhältnisse und werden daher zu eliminieren sein, wenn wir aus unseren Versuchen einen Mittelwert für die Entstehung von Methan aus Stärkemehl bilden wollen. Dieser Ansicht folgend, summieren wir die Ergebnisse der Versuche mit den übrigen 5 Tieren und finden, dass bei einer gesamten Verdauung von 7.957 kg Stärke, durch welche die Rohfaser-Ausnützung um 0.213 kg herabgesetzt worden war, im ganzen 183.4 g Methan-Kohlenstoff erzeugt wurden. Wenn wir nun annehmen, dass bei der Rohfaser-Verdauung die gleiche Menge Kohlenwasserstoff entsteht, wie bei der Auflösung der Stärke im Magen und Darm und dementsprechend die minderverdaute Rohfaser als Stärke in Anrechnung bringen, so steht der obigen Menge Methan-Kohlenstoff ein Quantum von 7.744 kg verdauter Stärke gegenüber. Auf 100 Teile verdaute Stärke entfallen somit **2.3, auf 100 Teile Kohlenstoff in Form von Stärkemehl 5.3 Teile Methan-Kohlenstoff,** gegenüber 3.0 bezw. 6.7 Teilen, welche sich aus 8 Versuchen G. Kühn's ergeben, in denen ausser Stärkemehl nur Rauhfutter zum Verzehr gebracht worden war.

Mit **Öl** als Zulage zu einem Grundfutter sind im ganzen 2 Versuchsreihen ausgeführt worden. Das in beiden Reihen benützte Erdnussöl war in dem einen Falle in Form einer mit Erdnussölseife hergestellten Emulsion verabreicht und sehr gut resorbiert worden, ohne dass hierbei eine Depression in der Verdauung der übrigen Futterbestandteile eingetreten wäre. An Methan-Kohlenstoff war hierbei in Prozenten der verdauten Kohlehydrate (Cellulose und N-fr. Extraktstoffe) ausgeschieden worden:

	Grundfutter	
	allein	mit Ölzugabe
II. Reihe, Ochse D	2.75	2.76
„ „ „ E	2.87	2.93
Im Durchschnitt	2.81	2.85

Das Öl nimmt somit an der Methangärung keinen unmittelbaren Anteil.

In der anderen Versuchsreihe (III) war die Emulgierung in anderer Weise, durch Schütteln des Öles mit etwas Kalkwasser vorgenommen und dabei nicht eine milchähnliche Flüssigkeit, sondern eine dickliche Masse erhalten worden, aus welcher das Öl verhältnismässig schlecht resorbiert wurde und welche bei dem einen Tiere (F) eine bemerkenswerte Depression der

Verdauung der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe hervorgerufen hatte. Hierbei stellte sich die Menge des Methan-Kohlenstoffs in Prozenten der verdauten Kohlehydrate auf:

	Grundfutter allein	Grundfutter mit Ölzugabe
III. Reihe, Ochse F	3.58	2.14
„ „ „ G	3.33	3.16

Bei dem Ochsen G war somit die Kohlenwasserstoffbildung nicht wesentlich beeinflusst, bei dem anderen Tiere dagegen eine bedeutende Herabsetzung der Methangärung beobachtet worden. Während bei ausschliesslichem Grundfutter die beiden Tiere 143.8 bezw. 141.8 g Kohlenstoff in Form von Kohlenwasserstoff ausschieden und bei Ölzulage der Ochse G noch 133.2 g ausgab, sank der Betrag bei dem Ochsen F unter dem Einflusse des Öles auf 76.9 g, also fast um die Hälfte der normalerweise erzeugten Menge. Von dieser gärungshemmenden Wirkung des Öles wird ja bekanntlich praktisch Gebrauch gemacht, um gefahrbringenden Blähungen beim Rind eine Schranke zu setzen.

Aus den vorstehenden Ausführungen ist zu schliessen, dass **Fette und Öle in der fein verteilten Form, in welcher sie in Futtermitteln vorkommen, der Methangärung nicht unterliegen; Öl in Substanz in grösseren Mengen verabreicht, hemmt diese Gärung.**

Es erschien uns hinsichtlich der Kohlenwasserstoffbildung weiter von besonderem Interesse, auch ein in Wasser leicht lösliches Futtermittel zu den Versuchen heranzuziehen, indem es nahe lag zu vermuten, dass gelöste Stoffe durch raschen Übertritt in die Säfte der Einwirkung der methanbildenden Mikroorganismen entzogen werden könnten. Wir wählten hierzu die **Melasse** und fanden in dem ersten Versuch, dass dieselbe thatsächlich der in Rede stehenden Gärung nicht anheimfiel. Es war nämlich in diesem Fall (Ochse F) an Methan-Kohlenstoff ausgeschieden worden:

	Insgesamt	In % der verdauten Kohlehydrate
bei Grundfutter	143.8 g	3.58
„ „ und Melasse	134.7 „	2.59
dagegen bei Grundfutter und Stärkemehl .	190.0 „	3.41

Als diese Versuche später mit dem Ochsen H und J wiederholt wurden, war jedoch das Resultat ein anderes, nämlich:

	Methan-Kohlenstoff insgesamt in g Ochse H	Ochse J	in $^0/_0$ der verdauten Kohlehydrate Ochse H	Ochse J
bei Grundfutter allein	144.6	152.6	3.62	3.81
„ „ und Melassezulage	193.9	191.9	3.58	3.59
„ „ „ Stärkezulage	178.5	195.8	3.06	3.56

Die Melasse hat hiernach sicher an der Methangärung teilgenommen. In welchem Umfange dies der Fall war, ergiebt sich aus nachstehender Rechnung:

	Nach den Zulagen mehr (+) oder weniger (—) als bei Grundfutter: Verdaute N-fr. Extraktstoffe	Verdaute Rohfaser	Methan-Kohlenstoff
Melassezulage, Ochse H	+ 1389 g	— 28 g	+ 49.3 g
„ „ J	+ 1330 „	+ 5 „	+ 39.3 „
Zusammen	+ 2719 g	— 23 g	+ 88.6 g
Stärkemehlzulage, beide Tiere zusamm.	+ 3361 g	— 35 g	+ 77.1 g

Aus den mehr verdauten Kohlehydraten war somit an Kohlenstoff in Form von Methan ausgeschieden worden:

Melassefütterung . . . . 3.29 $^0/_0$.
Stärkefütterung . . . . 2.32 „

Hiernach sind in diesen Versuchen die Kohlehydrate der Melasse der Methangärung in stärkerem Umfange anheimgefallen, als das Stärkemehl. Da sich indessen vorläufig noch nicht übersehen lässt, welchen Einflüssen es zuzuschreiben ist, dass in dem einen Falle (Ochse F) das in Rede stehende Futtermittel gar kein Methan, in den anderen Fällen (H und J) mehr geliefert hat, als die Stärke, so werden noch weitere Versuche erforderlich sein, bevor die von uns gestellte Frage spruchreif ist.

Für den **Strohstoff,** dessen verdaute organische Substanz zu 85.4 $^0/_0$ aus Rohfaser bestand, lässt sich aus der Tabelle XIX (S. 418) nachstehendes ableiten.

	Nach der Strohstoffzulage mehr als bei Grundfutter: Verdaute Rohfaser	Verdaute N-fr. Extraktstoffe	Methan-Kohlenstoff
Ochse H.	2046 g	439 g	84.5 g
„ J.	1987 „	449 „	79.9 „
Zusammen	4033 g	888 g	164.4 g.

Die verdaulichen Kohlehydrate des Strohstoffs (4.921 kg), unter denen sich 82 % Rohfaser befanden, haben hiernach **3.34 % Methan-Kohlenstoff** geliefert, gegenüber 2.32 %, welche bei denselben Versuchstieren aus verdautem Stärkemehl entstanden waren. Zwischen dem rohfaserreichen Material des Strohstoffs und dem Stärkemehl stellt sich unter dem vorliegenden Gesichtspunkte freilich ein Unterschied heraus, der aber keineswegs so bedeutend ist, dass er Veranlassung bieten könnte, der Cellulose unter den verdaulichen Nährstoffen eine Ausnahmestellung einzuräumen. Die 3.34 % Methan-Kohlenstoff, welche aus dem Strohstoff entstanden sind, entsprechen einem Verlust an potentieller Energie von nur 14.0 %, während das Stärkemehl 10.1 % durch die Methangärung einbüsste. Wenn nun die verdauliche Substanz rohfaserreicher Futtermittel sich in einzelnen Versuchen bedeutend geringwertiger erwiesen hat, als stärkemehlreiche Futterstoffe von gleichem Inhalt an nutzbarer Energie, so kann die Erklärung hierfür keinesfalls in dem verschiedenen Umfange der Methangärung gesucht werden.

Was endlich die Beteiligung der **Rauhfutterarten** an der Kohlenwasserstoffbildung betrifft, so haben wir, da die stickstoffhaltigen Substanzen und das Fett kein Methan liefern, hier wieder nur die verdaulichen Teile der stickstofffreien Extraktstoffe und Rohfaser im Auge zu behalten. Die hier in Betracht zu ziehenden Verhältnisse sind folgende:

	Nach den Rauhfutterzulagen mehr als bei Grundfutter		
	Verdaute N-fr. Extraktstoffe	Verdaute Rohfaser	Methan-Kohlenstoff
	g	g	g
Wiesenheu V.			
Ochse F	836	546	38.8
„ G	886	538	51.9
Zusammen	1722	1084	90.7
Wiesenheu VI.			
Ochse H, II. Periode	1125	703	40.8
„ „ VII. „	1236	739	55.2
„ J	1213	683	50.4
Zusammen	3574	2125	146.4
Haferstroh II.			
Ochse F	721	694	38.2
„ G	684	595	51.0
Zusammen	1405	1289	89.2

Weizenstroh I.

	Nach den Rauhfutterzulagen mehr als bei Grundfutter		
	Verdaute N-fr. Extraktstoffe	Verdaute Rohfaser	Methan-Kohlenstoff
	g	g	g
Ochse H	524	821	68.0
„ J	616	829	71.8
Zusammen	1140	1650	139.8

Hierzu kommen noch 5 ältere Versuche[1]) mit Wiesenheu als Erhaltungsfutter:

Wiesenheu I, Ochse A . . .	2713	1262	118.8
„ II, „ I . . .	2348	1266	117.6
„ B, „ V . . .	2315	1572	127.5
„ B, „ VI . . .	2420	1642	139.4
„ M, „ XX . . .	2999	1560	148.7

Hieraus berechnet sich, dass 100 Teile der verdauten stickstofffreien Extraktstoffe + Rohfaser folgende Mengen Methan-Kohlenstoff geliefert haben:

	100 Teile der verdauten N-fr. Stoffe exkl. Fett enthalten		Daraus Methan-Kohlenstoff
	Rohfaser	N-fr. Extraktstoffe	
Wiesenheu V	38.6	61.4	3.23
„ VI	37.3	62.7	2.57
„ I	31.7	68.3	2.99
„ II	35.0	65.0	3.25
„ B	40.4	59.6	3.36
„ M	34.2	65.8	3.26
Wiesenheu[2])	**36.2**	**63.8**	**3.11**
Haferstroh	**47.8**	**52.2**	**3.31**
Weizenstroh	**59.1**	**40.9**	**5.01**

Die Methanbildung scheint hiernach zumeist einen um so grösseren Umfang anzunehmen, je mehr Rohfaser sich unter den verdauten stickstofffreien Stoffen befindet. Regelmässige Beziehungen, die durch eine einfache Gleichung auszudrücken wären, bestehen indessen hier nicht, sonst müsste z. B. die von dem verdauten Teile des Haferstrohes gelieferte Kohlenwasserstoffmenge etwa in der Mitte zwischen den Quantitäten liegen, welche aus dem Wiesenheu und dem Weizenstroh entstanden sind. Auch

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 44. Bd., 1894, S. 561, 47. Bd., 1896, S. 275, und 50. Bd., S. 245.

[2]) Im Durchschnitt der 6 Sorten.

der Verdaulichkeitsgrad der Futterstoffe steht nicht in einfacher Beziehung zur Methanbildung, wie die folgenden Zahlen lehren:

	Verdauungskoefficienten			Methan-Kohlenstoff auf 100 Teile verdaute N-fr. Stoffe exkl. Fett
	Organische Substanz	Stickstofffr. Extraktstoffe	Rohfaser	
	g	g	g	g
Weizenstroh . . .	44.6	40.3	52.5	5.01
Haferstroh	46.1	45.4	48.4	3.31
Wiesenheu V . . .	56.6	58.9	54.6	3.23
„ II . . .	59.0	61.8	58.2	3.25
„ B . . .	62.5	61.8	67.5	3.36
Durchschnitt	59.4	60.8	60.1	3.28
Wiesenheu M . . .	67.0	70.1	67.0	3.26
„ I . . .	67.1	70.3	63.8	2.99
„ VI . . .	68.0	70.7	67.2	2.57
Durchschnitt	67.4	70.4	65.0	2.95

Im allgemeinen steigt somit die Kohlenwasserstoffbildung in umgekehrter Richtung wie die Verdaulichkeit des Futters, ohne dass hierbei indessen eine einfache Proportion zwischen dem unverdauten Teile des Futters und dem Methan besteht. Den höchsten Betrag an Kohlenwasserstoff beobachteten wir unter allen Versuchen nach Verfütterung von Weizenstroh; diesem folgen der Strohstoff (3.31 g Methan-Kohlenstoff) und das Haferstroh, welch' beiden Futterstoffen sich das Wiesenheu nahe anschliesst. Nicht bloss die chemische Zusammensetzung der Futtermittel, sondern in hervorragendem Grade auch die physikalische Beschaffenheit derselben sind von Einfluss auf den Umfang dieser eigenartigen Gärung; je grösseren Widerstand das Futter der Zerkleinerung und Verdauung im Magen und Darm entgegenstellt, je grösser der Anteil an verdaulichen Nährstoffen, der sich der Magenverdauung entzieht und in den Dickdarm gelangt, und je länger die Aufenthaltsdauer des Futters im Verdauungskanal, um so mehr finden die methanbildenden Mikroorganismen Gelegenheit, ihre Thätigkeit zu entfalten. Daher kommt es, dass das schwer verdauliche Weizenstroh, das, wie schon Henneberg und Stohmann beobachteten, am längsten im Tierkörper verbleibt, aus seinen verdauten stickstofffreien Stoffen mehr Kohlenwasserstoff liefert, als der sehr rohfaserreiche, von den inkrustierenden Stoffen jedoch grösstenteils befreite, in

einzelne Fasern bereits aufgelöste Strohstoff oder das in seinen Geweben weniger stark verholzte, leichter in seine anatomischen Elemente zerlegbare Haferstroh und Wiesenheu. Im Zusammenhange mit den erwähnten Verhältnissen steht es ferner, dass das leicht verdauliche Stärkemehl in geringerem Umfange der Methangärung unterliegt, als die Rauhfutterstoffe.

Bei der verschiedenartigen Zusammensetzung der von uns benützten Rationen, den komplizierten Vorgängen, die sich in den ausgedehnten Verdauungsorganen des Wiederkäuers im Futterbrei abspielen, dem Einfluss, welchen einzelne Futterstoffe (Stärkemehl, Rohrzucker, Öl) auf den Umfang und den Ort der Verdauung ausüben, war von vornherein nicht zu erwarten, dass sich die Kohlenwasserstoffbildung in so einfacher Weise vollziehen werde, wie etwa die Alkoholbildung aus gärungsfähigen Kohlehydraten durch Hefe. Unsere Versuche haben daher, trotz ihrer gewiss nicht geringen Ausdehnung, erst über einige wenige Punkte der Methangärung Klarheit gebracht. Ein tieferer Einblick in diese Verhältnisse wird uns erst gestattet sein, wenn auch die bakteriologische Seite dieses Gegenstandes eingehendere Würdigung gefunden haben wird.

IV. Der Wärmewert des Harns.

Ein Teil der Energie, welcher in einzelnen Futterstoffen dem Organismus zugeführt wird, geht bekanntlich in der Form unvollständig oxydierter Substanzen, die im Harn ausgeschieden werden, verloren, und zwar steht die Grösse dieser Verluste in Abhängigkeit von der chemischen Beschaffenheit der verdauten Stoffe. Aus den S. 49, 128, 219 und 324 angegebenen Zahlen erkennen wir, dass der Wärmewert des Harns je nach der Zulage von Klebermehl, Roggenkleie, Wiesenheu und Stroh eine merkliche Erhöhung erfuhr, während derselbe nach der Beifütterung von Stärkemehl und Öl keine wesentliche Veränderung erlitt, oder sich um einen kleinen Betrag verminderte. Um einen näheren Einblick in diese Verhältnisse zu erlangen, genügt es jedoch nicht, den ohne die erwähnten Zulagen ermittelten Wärmewert des Harns einfach von denjenigen Werten in Abzug zu bringen, welche bei den durch diese Zulagen verstärkten Rationen erhalten wurden, es muss vielmehr hierbei auch der A n s a t z an stickstoffhaltiger Substanz in Rechnung gezogen werden, welcher von wechselnden Bedingungen abhängt und die Menge der verbrenn-

lichen Harnbestandteile beeinflusst. Wenn wir daher feststellen wollen, welcher Höchstbetrag an Energie durch die Harnbildung verloren gehen kann, so haben wir Stickstoff-Gleichgewicht zu supponieren und dem beobachteten Wärmewerte des Harns noch denjenigen Betrag hinzuzufügen, welcher durch Zerfall der angesetzten stickstoffhaltigen Substanz im Harn zum Vorschein gekommen wäre. Aus den Untersuchungen Rubner's[1]) erhellt, dass bei alleiniger Zufuhr von Muskelfleisch auf 1 g im Harn ausgeschiedenen Stickstoff die Verbrennungswärme um 7.45 Cal[2]) steigt, und dieses Verhältnis wollen wir unseren Betrachtungen zu Grunde legen.

Der Einfluss, welchen eine einseitige Steigerung der **Protein**zufuhr im Futter auf den Wärmewert des Harns ausübt, lässt sich aus unserer I. und II. Versuchsreihe, in welchen als Zulage zum Grundfutter Klebermehl benützt wurde, berechnen. Zwar blieb in den hier zu betrachtenden Versuchen die Verdauung der Rohfaser des Gesamtfutters, welche auf die Harnbildung nicht ohne Einfluss ist, nicht ganz konstant, indessen sind die unter diesen Gesichtspunkt fallenden Unterschiede, die sich übrigens zum Teil ausgleichen, zu gering, als dass sie eine merkliche Verschiebung des Ergebnisses herbeiführen könnten.

Unter den angegebenen Voraussetzungen berechnet sich nun der Wärmewert derjenigen Harnbestandteile, welche aus den verdauten Kleberproteinstoffen höchstenfalls entstehen können, in den 5 hierüber vorliegenden Versuchen wie folgt:

	Aus dem täglichen Futter verdaut			Wärmewert des Harns
	Rohprotein g	Stickstofffreie Extraktstoffe g	Rohfaser g	Cal
Ochse B, Periode I .	1811	5855	1269	3215.1
„ „ „ III .	1830	5860	1267	2924.8
Summa	3641	11715	2536	6139.9
Ochse B, Per. IV (2 ×)	1456	11516	2682	3756.0
Bei Kleber mehr (+) oder weniger (—)	+ 2185	+ 199	— 146	+ 2383.9
Ochse C, Periode III .	1694	5644	1279	2592.8
„ „ „ I .	598	5464	1289	1666.4
Bei Kleber	+ 1096	+ 180	— 10	+ 926.4

[1]) Zeitschrift für Biologie 21. Bd., 1885, S. 316.

[2]) In die obige Zahl ist die Lösungswärme der Harnbestandteile nicht eingeschlossen, da wir dieselbe bei unseren Betrachtungen überhaupt nicht berücksichtigt haben.

	Aus dem täglichen Futter verdaut			Wärmewert des Harns
	Rohprotein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	
	g	g	g	Cal
Ochse D, Periode IV .	1940	4884	1417	3329.9
„ „ „ I .	884	4641	1392	2311.9
Bei Kleber	+ 1056	+ 243	+ 25	+ 1018.0
Ochse E, Periode IV .	1688	3984	1413	3158.2
„ „ „ II .	540	5057	1276	1782.0
Bei Kleber	+ 1148	— 1073	+ 137	+ 1376.2

Der Stickstoff-Ansatz betrug in diesen Versuchen:

	Ochse B, Per. I	Ochse B, Per. III	Ochse C	Ochse D	Ochse E
Bei Kleberzulage	21.10 g	22.45 g	20.31 g	18.54 g	14.06 g
„ Grundfutter.	10.81 „	10.81 „	16.01 „	12.76 „	15.95 „
Bei Kleber	+ 10.29 g	+ 11.64 g	+ 4.30 g	+ 5.78 g	— 1.89 g

Diesem Mehr-Ansatz entspricht folgende Wärmemenge, die bei Stickstoffgleichgewicht in den Harn übergegangen wäre (Cal):

+ 76.7 + 86.7 + 32.0 + 43.1 — 14.1

Wenn man diese Beträge den oben berechneten Wärmemengen, die dem Kleber entstammen, zuzählt, so stehen sich gegenüber:

	Verdaute Proteinstoffe	Wärme im Harn	100 g Proteinstoffe liefern Wärme im Harn
	g	Cal	Cal
Ochse B, Periode I und III	2185	2547.3	116.6
„ C, „ III . . .	1096	958.4	87.4
„ D, „ IV . . .	1056	1061.1	100.5
„ E, „ IV . . .	1148	1362.1	118.6
Summa	5485	5928.9	108.1

Im Durchschnitt der 5 Untersuchungen gehen somit aus 100 g Kleberprotein bei Stickstoffgleichgewicht der Tiere 108 Cal in den Harn über; auf 1 g Stickstoff des verdauten Kleberproteins entfällt somit eine Wärmemenge von

6.76 Cal.

Fast genau den gleichen Wert (6.69 Cal auf 1 g Stickstoff) fand auch Rubner bei Versuchen mit Hunden, die ausschliesslich mit den in Wasser unlöslichen Eiweissstoffen des Muskelfleisches gefüttert worden waren, während bei ausschliesslicher Ernährung mit nicht ausgelaugtem Muskelfleisch — offenbar infolge des Überganges von Extraktivstoffen in den Harn — ein etwas höherer Wert (1 g Stickstoff = 7.45 Cal) beobachtet wurde und der höchste Wärmeverlust durch Harnbildung sich für die bei Hunger zerfallende eiweissartige Körpersubstanz (1 g Stickstoff =

8.50 Cal) ergab.[1]) Man erkennt aus der Übereinstimmung, welche sich hinsichtlich des Wärme-Inhaltes der Harnbestandteile nach Eiweisszufuhr hier zwischen dem Fleisch- und Pflanzenfresser herausgestellt hat, dass die chemischen Vorgänge des Eiweisszerfalles bei beiden Tierklassen nicht wesentlich verschieden sein können.

Nimmt man nun den Wärmewert der Kleberproteinstoffe entsprechend unseren Ausführungen auf S. 413 zu 6148 cal pro 1 g und den Stickstoffgehalt derselben mit RITTHAUSEN[2]) zu 17.60 % an, so stellt sich der Wärmeverlust derselben durch Harnbildung nach unseren Versuchen auf 119.0 Cal pro 100 g, d. i. **19.35** % der in dem verdauten Protein enthaltenen Energie. Wäre der Stickstoff, wie man früher allgemein annahm, nur in der Form von Harnstoff ausgeschieden worden, so würde der Energieverlust nur 90.6 Cal = 14.74 % betragen haben. In Übereinstimmung mit den RUBNER'schen Ergebnissen und den früher[3]) von mir ausgeführten Berechnungen weisen daher auch die vorliegenden Versuche darauf hin, dass nach Eiweissfütterung ein wesentlich grösserer Verlust an Stoff und Kraft durch Harnbildung eintritt, als wenn das Endprodukt des Zerfalls nur aus Harnstoff bestünde.

In der gleichen Weise, wie soeben für das Protein, berechnen wir weiter den Wärmewert derjenigen Bestandteile des Harns, welche nach der Fütterung von **Melasse** aus letzterer in den Harn übergingen.

	Aus dem täglich. Futter verdaut			Wärmewert des Harns
	Rohprotein g	Stickstofffreie Extraktstoffe g	Rohfaser g	Cal
Ochse F, Periode VI . .	841	4292	915	1619.2
„ „ „ III . .	724	3014	1007	1488.0
Bei Melasse	+ 117	+ 1278	— 92	+ 131.2
Ochse H, Periode VI . .	909	4301	1111	1912.6
„ „ „ III . .	749	2912	1083	1741.1
Bei Melasse	+ 160	+ 1389	+ 28	+ 171.5
Ochse J, Periode VI . .	958	4225	1119	1903.7
„ „ „ III . .	836	2895	1114	1783.7
Bei Melasse	+ 122	+ 1330	+ 5	+ 120.0

[1]) Zeitschrift für Biologie 21. Bd., 1885, S. 296 ff.
[2]) Landw. Versuchs-Stationen 47. Bd., 1896, S. 391.
[3]) Ebenda 44. Bd., 1894, S. 570.

An Stickstoff wurde in diesen 3 Versuchen angesetzt:

	Ochse F	H	J
Bei Melassefütterung . . .	22.40 g	16.46 g	15.24 g
„ Grundfutter	5.64 „	7.23 „	5.49 „
Bei Melasse	+ 16.76 g	+ 9.23 g	+ 9.75 g.

Dieser Mehransatz entspricht folgender Wärmemenge, welche bei Stickstoffgleichgewicht in den Harn übergegangen wäre:

Ochse F 124.9 Cal, Ochse H 68.8 Cal, Ochse J 72.6 Cal.

Zählen wir diese Beträge nach den oben berechneten, aus der Melasse stammenden Wärmemengen hinzu, so finden wir für die gesamte Energie, welche infolge der Zulage in dem Harn höchstenfalls ausgeschieden werden konnte, folgende Werte, die wir wiederum in Beziehung zu den verdauten stickstoffhaltigen Stoffen der Melasse stellen:

	Aus der Melasse verdaute stickstoffhaltige Stoffe g	Wärmewert des Harns Cal	100 g der N-haltigen Stoffe der Melasse liefern Cal
Ochse F	117	256.1	218.9
„ H	160	240.3	150.2
„ J	122	192.6	157.9
Summa	399	689.0	Durchschnitt 172.7

Auf 1 g Stickstoff, der bei Stickstoffgleichgewicht in den Harn übergeht, finden sich hiernach in letzterem

10.79 Cal.

Dieser Wärmeverlust ist somit wesentlich grösser als derjenige, welcher nach der Verfütterung von Kleberproteinstoffen, frischem oder ausgelaugtem Muskelfleisch oder bei Hunger aus zerfallender Körpersubstanz infolge Harnbildung beobachtet wurde. Es kann hiernach kaum einem Zweifel unterliegen, dass einzelne Bestandteile der Melasse, insbesondere stickstoffhaltige, wenig oder gar nicht verändert in den Harn übergehen, zumal unter den stickstofffreien Stoffen dieses Futtermittels solche nicht bekannt sind, welche nach ihrer Resorption den Tierkörper passieren, ohne der Oxydation anheimzufallen. Von dem Hauptbestandteil unter den stickstofffreien Melassesubstanzen, dem Rohrzucker, war direkt festgestellt worden, dass keine Spur von demselben im Harn zur Ausscheidung gelangt war. — Gesetzt nun den Fall, es bestände die stickstoffhaltige Substanz der Melasse aus Asparaginsäure und letztere würde in den tierischen Zellen vollständig in Harnstoff umgewandelt, so würden aus 100 g

(= 289.6 Cal) dieser Säure 22.556 g Harnstoff (= 57.2 Cal) entstehen und auf 1 g Harnstickstoff nur 5.44 Cal entfallen. Das wäre nur die Hälfte des Betrages, der bei der Melassefütterung beobachtet wurde. Da nun auch andere Amidosäuren der Melasse, wie die Glutaminsäure, in ähnlicher Weise wie die Asparaginsäure an der Harnbildung beteiligt sein müssen, so erscheint es sehr wahrscheinlich, dass die erhöhte Wärmeausfuhr im Harn nach der Verfütterung der Melasse vornehmlich dem Gehalt der letzteren an Xanthinbasen zuzuschreiben sein wird.

Die Zulage von **Stärkemehl** zu einem gegebenen Grundfutter vermindert, wie schon aus älteren Untersuchungen bekannt ist, den Gehalt des Harns an verbrennlichen Stoffen und hat, wie hiernach zu erwarten war, in allen unseren Versuchen auch die Wärmeausfuhr im Harn herabgesetzt. Es wurde für den Wärmewert des täglich ausgeschiedenen Harns gefunden (Cal):

Ochse	B	C	D	F	H	J
Bei Grundfutter . .	1878.0	1666.4	2311.9	1359.8	1741.1	1783.7
„ Stärkezulage . .	1686.2	1651.1	2109.2	1267.4	1561.6	1773.3
Bei letzterer weniger	191.8	15.3	202.7	92.4	179.5	10.4

Dasselbe Verhalten zeigte auch der **Strohstoff** und das **Öl**, indem sich der Wärmewert des täglichen Harns stellte:

Ochse		H	J
Bei Grundfutter	auf	1741.1 Cal	1783.7 Cal
„ Strohstoffzulage .	„	1561.6 „	1583.7 „
Bei letzterer weniger		179.5 Cal	200.0 Cal.

Ochse		D	F	G
Bei Grundfutter	auf	2311.9 Cal	1488.0 Cal	1359.8 Cal
„ Ölzulage	„	2164.4 „	1306.7 „	1398.1 „
Bei letzterer weniger		147.5 Cal	181.3 Cal	+ 38.3 Cal.

Was ferner die Energieverluste infolge der Harnbildung bei der Verfütterung der **Rauhfutterarten** anbelangt, so war von vornherein anzunehmen, dass in Anbetracht der grossen Mengen von Hippursäure und anderen Gliedern der Benzolreihe, welche aus diesen Futtermitteln entstehen und in den Harn übergehen, die Verbrennungswärme des letzteren bedeutend höher ausfallen müsse, als nach der Verabreichung von isolierten Proteinstoffen (Kleber). Wir stellen in nachstehendem die in dieser Hinsicht mit Wiesenheu, Haferstroh und Weizenstroh erlangten Ergebnisse zusammen und verwenden hierbei auch die Versuche, welche in den Jahren 1881—1890 mit den Ochsen II, V, VI und XX, sowie später mit Erhaltungsfutter[1]) ausgeführt worden sind.

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 44. Bd., 1894, S. 318, 443 u. 506.

I. Wiesenheu.

	Von dem täglich verzehrten Rauhfutter wurde verdaut organ. Subst.	Roh-protein	stickstofffr. Extraktst.	Roh-faser	Pen-tosane	Wärmewert des entsprechenden Harns[1])
	g	g	g	g	g	Cal
Wiesenheu I, Ochse A . . .	4530	440	2713	1262	—	1991.2
„ II, „ I . . .	4023	342	2348	1266	—	1686.9
„ V, „ F . . .	1554	137	836	546	314	583.2
„ V, „ G . . .	1605	146	886	538	355	556.5
„ VI, „ H (Per. I)	2071	193	1125	703	416	781.4
„ VI, „ H („ VII)	2261	220	1236	735	460	798.0
„ VI, „ J . . .	2142	213	1213	683	483	930.5
„ A, „ II . . .	4866	413	2610	1765	—	1925.7
„ B, „ V . . .	4378	451	2315	1572	—	1559.3
„ B, „ VI . . .	4568	458	2420	1642	—	1737.9
„ M, „ XX . . .	5231	540	2999	1560	—	3224.6
II. Haferstroh.						
Ochse F	1500	35	721	694	464	354.2
„ G	1392	48	684	595	431	274.0
III. Weizenstroh.						
Ochse H	1348	—11	524	821	414	289.7
„ J	1464	+14	616	829	496	413.2
Im Durchschnitt aller Versuche.						
Wiesenheu	3384	323	1882	1116	—	1434.1
Haferstroh	1446	42	703	645	448	314.1
Weizenstroh	1406	2	570	825	455	351.5

Wie aus dieser Zahlenreihe hervorgeht, besteht bei den Rauhfutterarten keinerlei unmittelbarer Zusammenhang mehr zwischen der Menge der verdauten stickstoffhaltigen Stoffe und dem Wärmewert des diesen Futtermitteln entsprechenden Harns. Wir sehen, dass bei den Stroharten im Harn an Energie mehr ausgeschieden wird, als in dem verdauten Rohprotein (1 g = 5.7 Cal) überhaupt vorhanden ist. Es müssen daher sicherlich auch die **stickstofffreien Futterbestandteile mit einem Teile ihres Energie-Inhaltes an der Harnbildung beteiligt sein.** Bestimmte Beziehungen zwischen dem Wärmewert des Harns und einer oder mehrerer der verschiedenen oben gesondert aufgeführten Nährstoffgruppen lassen sich indessen auch hier nicht auffinden. Man muss sich daher vorläufig damit begnügen, die

[1]) In der schon weiter oben befolgten Weise auf Stickstoffgleichgewicht berechnet.

Energieausfuhr im Harn der gesamten verdaulichen organischen Substanz gegenüberzustellen. Hierbei ergiebt sich, dass auf 1 g der letzteren

beim Wiesenheu 347—616, im Durchschnitt 424 cal,
„ Haferstroh . . . . 217 „
„ Weizenstroh . . . . 250 „

entfallen.

Bezieht man die Energieverluste auf den Wärmewert der verdauten Substanz, so findet man folgendes:

I. Wiesenheu.

	Wärmewert der gesamten verdauten Substanz Cal	Wärmewert des Harns in Cal	Wärmewert des Harns in $^0/_0$ des Wärmewertes der verdauten Substanz	
Wiesenheu I, Ochse A . . .	20427	1991.2	9.75	
„ II, „ I . . .	17599	1686.9	9.59	
„ V, „ F . . .	6768	583.2	8.62	8.17
„ V, „ G . . .	7215	556.5	7.71	
„ VI, „ H (Per. II)	9389	781.4	8.32	8.82
„ VI, „ H („ VII)	10407	798.0	7.67	
„ VI, „ J . . .	9644	930.5	9.65	
„ A, „ II . . .	21451	1925.7	8.98	
„ B, „ V . . .	18899	1559.3	8.25	8.45
„ B, „ VI . . .	20090	1737.9	8.65	
„ M, „ XX . . .	23287	3224.6	13.85	
II. Haferstroh.				
Ochse F	6665	354.2	5.31	4.71
„ G	6383	274.0	4.11	
III. Weizenstroh.				
Ochse H	6055	289.7	4.78	5.61
„ J	6426	413.2	6.43	

Im Durchschnitt der 7 verschiedenen Sorten Wiesenheu gingen hiernach von dem Wärmewert der verdauten Substanz durch Harnbildung zu Verlust 9.7 $^0/_0$; schliesst man von der Berechnung das Wiesenheu M aus, welches einen auffällig hohen Wert geliefert hat, so ergiebt sich im Mittel ein Verlust

für **Wiesenheu** mittlerer Güte von . . **9.0** $^0/_0$,
wogegen vom **Haferstroh** nur . . . **4.7** „
und vom **Weizenstroh** nur . . . . **5.6** „

der gesamten Energie der verdauten Substanz, Stickstoffgleichgewicht der Tiere vorausgesetzt, im Harn erschien.

In den 44 Versuchsperioden, in welchen wir bis jetzt die Verbrennungswärme des Harns direkt bestimmt haben, hat sich weiter gezeigt, dass innerhalb gewisser Grenzen der Proteinzufuhr der Kohlenstoffgehalt des Ochsenharns einen annähernd genauen Massstab liefert für den Wärmewert der gesamten Harntrockensubstanz. Die Zusammenstellung der Durchschnittsergebnisse aus 36 Einzelversuchen in der Tabelle XX (auf S. 438—439) weist nach, dass 1 g Harnkohlenstoff rund 10 Cal entspricht. Die Abweichungen von diesem Verhältnis liegen in 22 Fällen auf der positiven, in 14 Fällen auf der negativen Seite und stellen sich im Durchschnitt auf $\pm$ 0.16 Cal pro 1 g Kohlenstoff. Da im Mittel täglich 180 g Kohlenstoff ausgeschieden worden sind, so beträgt der mittlere Fehler, der durch die Annahme des obigen Verhältnisses bedingt werden könnte, $\pm$ 29 Cal oder $\pm$ 1.6 % der durchschnittlichen Wärmemenge des täglich ausgeschiedenen Harns, was einer Abweichung um $\pm$ 2.9 g Kohlenstoff pro Tag, also einem Betrage entspricht, der noch in die zulässige Fehlergrenze fällt. Wenn nun auch die direkte Bestimmung der Schätzung stets vorzuziehen sein wird, so dürfte doch zuzugeben sein, dass in manchen Fällen, z. B. bei der Berechnung des Energieumsatzes aus älteren Versuchen, in denen calorimetrische Bestimmungen noch nicht ausgeführt worden sind, das von uns beobachtete Verhältnis zwischen dem Kohlenstoffgehalt und Wärmewert des Harns zu Hilfe gezogen werden kann.

Abweichungen von diesem Verhältnis haben wir nur in solchen Versuchen beobachtet, in denen Klebermehl oder Melasse in grösseren Mengen verfüttert worden waren. Hier wurden folgende Durchschnittswerte erhalten:

	Kohlenstoff im Harn g	Wärmewert des Harns Cal	Wärme auf 1 g Kohlenstoff Cal	Nährstoffverhältnis
A. Kleberfütterung.				
Ochse B, Periode I . . .	281.9	3215.1	11.41	1 : 4.0
„ B, „ III . . .	257.2	2924.8	11.37	1 : 3.9
„ C, „ III . . .	245.7	2592.8	10.55	1 : 4.1
„ D, „ IV . . .	301.6	3329.9	11.04	1 : 3.4
„ E, „ IV . . .	285.5	3158.2	11.06	1 : 3.3
B. Melassefütterung.				
Ochse F, Periode VI . . .	177.7	1619.2	9.11	—
„ H, „ VI . . .	194.9	1912.6	9.81	—
„ J, „ VI . . .	196.4	1903.7	9.69	—

Tabelle XX.

Art des Futters.	Wärmewert des Harns Cal	Kohlenstoff im Harn g	Auf 1 g Kohlenstoff Cal	Auf 1 g Kohlenstoff mehr (+) oder weniger (—) als 10 Cal: Cal	Cal	Nährstoffverhältnis
A. Erhaltungsfutter für magere Tiere.						
Ochse A. Wiesenheu	1945.0	203.2	9.57	—	— 0.43	1 : 9.6
„ B. „ + Haferstroh	1549.4	161.3	9.61	—	— 0.39	1 : 19.9
B. Erhaltungsfutter für fette Tiere.						
Ochse I. Wiesenheu	1789.9	180.0	9.94	—	— 0.06	1 : 11.0
„ II. „ + Roggenkleie	1918.6	185.5	10.34	+ 0.34	—	1 : 6.5
„ III. „ + „ + Melasseschnitzel	1820.9	177.1	10.28	+ 0.28	—	1 : 9.4
C. Versuchsreihe I.						
Ochse B. Grundfutter + Stärkemehl	1686.2	169.3	9.96	—	— 0.04	1 : 16.0
„ „ „ ohne Zulage	1878.0	184.5	10.18	+ 0.18	—	1 : 9.9
Ochse C. Grundfutter	1666.4	161.0	10.35	+ 0.35	—	1 : 11.4
„ „ „ + Stärkemehl	1651.1	162.6	10.15	+ 0.15	—	1 : 16.2
D. Versuchsreihe II.						
Ochse D. Grundfutter	2311.9	230.4	10.03	+ 0.03	—	1 : 7.1
„ „ „ + Stärkemehl	2109.2	202.5	10.42	+ 0.42	—	1 : 9.8
„ „ „ + Erdnussöl	2164.4	218.7	9.90	—	— 0.10	1 : 8.8
Ochse E. Grundfutter + Roggenkleie	2183.0	213.5	10.22	+ 0.22	—	1 : 6.9
„ „ „ + Stärkemehl	1782.0	177.2	10.06	+ 0.06	—	1 : 12.0
„ „ „ + Erdnussöl	1898.1	189.0	10.04	+ 0.04	—	1 : 10.9

E. Versuchsreihe III.						
Ochse F. Grundfutter + Wiesenheu	1840.2	184.2	9.99	—	— 0.01	1: 6.6
" " " + Haferstroh	1737.1	177.9	9.76	—	— 0.24	1: 7.5
" " " ohne Zulage	1488.0	148.4	10.03	+ 0.03	—	1: 5.8
" " " + Stärkemehl	1397.9	139.7	10.01	+ 0.01	—	1: 8.1
" " " + Erdnussöl	1306.7	123.6	10.57	+ 0.57	—	1: 7.2
Ochse G. Grundfutter + Haferstroh	1481.5	151.4	9.79	—	— 0.21	1: 9.3
" " " + Wiesenheu	1784.5	178.0	10.03	+ 0.03	—	1: 8.2
" " " ohne Zulage	1359.8	133.5	10.19	+ 0.19	—	1: 7.6
" " " + Stärkemehl	1267.4	127.6	9.93	—	— 0.07	1:10.8
" " " + Erdnussöl	1398.1	139.0	10.07	+ 0.07	—	1: 9.2
F. Versuchsreihe IV.						
Ochse H. Grundfutter + Weizenstroh	2051.3	201.0	10.21	+ 0.21	—	1: 7.5
" " " + Wiesenheu	2399.4	238.4	10.06	+ 0.06	—	1: 6.5
" " " + Stärkemehl	1491.9	153.1	9.74	—	— 0.26	1: 9.6
" " " ohne Zulage	1741.1	176.5	9.86	—	— 0.14	1: 5.6
" " " + Strohstoff	1561.6	155.6	10.04	+ 0.04	—	1:10.3
" " " + Wiesenheu	2473.3	245.1	10.09	+ 0.09	—	1: 6.5
Ochse J. Grundfutter + Weizenstroh	2170.4	214.6	10.11	+ 0.11	—	1: 6.7
" " " + Wiesenheu	2565.9	258.6	9.92	—	— 0.08	1: 5.9
" " " + Stärkemehl	1773.3	177.2	10.01	+ 0.01	—	1: 7.4
" " " ohne Zulage	1783.7	178.5	9.99	—	— 0.01	1: 5.0
" " " + Strohstoff	1583.7	160.6	9.86	—	— 0.14	1: 8.9
Im Durchschnitt	**1805.9**	**180.0**	**10.03**	**+ 0.16**	**— 0.16**	—

Bei der Zulage von Kleberproteinstoffen hält somit die Wärmeausfuhr im Harn nicht gleichen Schritt mit der Ausscheidung des Kohlenstoffs; letzterer scheint vielmehr in Verbindungen enthalten zu sein, die bei der Verbrennung mehr Wärme liefern, als die gleiche Menge Kohlenstoff in denjenigen Harnbestandteilen, die bei dem von uns benützten Grundfutter gebildet wurden. — Umgekehrt entfällt, wie es namentlich der Versuch mit dem Ochsen F illustriert, bei Melassefütterung auf 1 g Kohlenstoff etwas weniger als 10 Cal, was darauf zurückzuführen ist, dass infolge des Reichtums der Melasse an organischen Alkali- und Kalksalzen grössere Mengen Kohlenstoff in der Form von Karbonaten in den Harn übergehen.

V. Der physiologische Nutzeffekt des Futters.

1. Vertretungswerte innerhalb des Erhaltungsfutters.

Als „physiologischen Nutzeffekt“ des Futters bezeichnet man bekanntlich diejenige Menge von Wärme bezw. Energie, welche aus dem verdaulichen Teile des Futters für die Zwecke des tierischen Organismus verfügbar wird. Um diese Werte zu erhalten, bestimmt man zunächst die Verbrennungswärme des Futters und des Kotes und berechnet aus diesen Daten den Wärmewert der verdauten organischen Substanz. Von letzterem ist alsdann noch diejenige Menge potentieller Energie in Abzug zu bringen, welche in den unvollständig oxydierten Ausscheidungsprodukten des Tieres den Organismus ungenützt verlässt. Hierzu ist zu rechnen der Harn, das Methan und der Wasserstoff.

Bei den vorliegenden Untersuchungen ist nun die letztgenannte unter den Verlustquellen, die Wasserstoffbildung im Verdauungskanal, unberücksichtigt geblieben, und da manche Anzeichen dafür sprechen, dass dieser Vorgang eine ziemlich untergeordnete Bedeutung besitzt, so haben wir auch davon Abstand genommen, diese Verluste abzuschätzen und in unsere Rechnung einzustellen. Ebenso sind auch andere thermische Veränderungen, welche das Futter durch Quellung, Enzymwirkung etc. im Verdauungskanal erleidet, ausser acht gelassen worden, weil Wärmetönungen dieser Art, gleichgültig ob sie positiver oder negativer Natur sind, nur auf den Ort der Wärmeentwicklung, nicht aber auf das gesamte Mass der dem Tiere

im Erhaltungsfutter zur Verfügung gestellten Wärme Einfluss haben können.

Wir führen daher in der folgenden Tabelle XXI nur an:

1. den Wärmewert der verdauten organischen Substanz,
2. den prozentischen Verlust an Energie durch Harn- und Methanbildung, und berechnen hieraus
3. den physiologischen Nutzeffekt des verdauten Anteils des Futters.

Mit Bezug auf den Wärmewert des Harns muss hier von neuem darauf aufmerksam gemacht werden, dass derselbe je nach dem Ansatz stickstoffhaltiger Substanz grösseren oder geringeren Schwankungen unterworfen ist. Zu einer konstanten Zahl gelangt man nur, wenn man den jeweilig beobachteten Ansatz in der bereits früher (S. 431) angegebenen Weise eliminiert, indem man dem Harn denjenigen Wärmewert zurechnet, welcher beim Zerfall der angesetzten stickstoffhaltigen Substanz in den Ausscheidungsprodukten zu Verlust gerät. Auf 1 g Stickstoff im Ansatz sind hierbei nach den Rubner'schen Untersuchungen 7.45 Cal zu rechnen. Es ist dieses Verfahren insofern vollkommen gerechtfertigt, als die stickstoffhaltige Körpersubstanz bei ihrem durch unzureichende Ernährung bedingten Zerfall niemals ihrem vollen Energie-Inhalte entsprechend zur Wirkung kommt, sondern durch Übergang aus ihr stammender, unvollständig oxydierter Stoffe in den Harn stets Verluste erleidet.

Unter diesen Gesichtspunkten lassen sich aus unseren Versuchen folgende Zahlen ableiten.

(Siehe Tabelle XXI, S. 442—444).

Sieht man zunächst von denjenigen Futtermischungen ab, in welchen durch Kleber- oder Ölzulage die Menge des verdaulichen Proteins bezw. Fettes erheblich gesteigert worden ist, so lässt unsere Tabelle erkennen, dass der physiologische Nutzeffekt der sehr verschieden zusammengesetzten Rationen sich innerhalb unerwartet enger Grenzen bewegt und im Minimum rund 3500, im Maximum 3700 cal pro 1 g verdauter Substanz beträgt, wobei das Nährstoffverhältnis zwischen 1:6 und 1:16 schwankt. Da, wo zwecks der blossen Erhaltung magerer Tiere ausschliesslich Rauhfutter (Wiesenheu allein oder in Mischung mit Haferstroh, sowie ein aus gleichen Teilen Kleeheu und Haferstroh bestehendes Futter) gereicht worden war,

Tabelle XXI.

Art des Futters.	Wärmewert von 1 g verdauter organischer Substanz	Hiervon gingen über			Physiologischer Nutzeffekt von 1 g verdauter organischer Substanz
		in den Harn	in das Methan	gesamter Verlust	
	cal	%	%	%	cal
I. Erhaltungsfutter.					
a) Für magere Tiere (S. 9).					
Ochse A. Wiesenheu I	4509	9.75	10.35	20.10	3603
„ II. „ A	4408	8.98	14.62	23.60	3368
„ V. „ B	4317	8.25	12.00	20.25	3443
„ VI. „ B	4398	8.65	12.35	21.00	3474
„ XX. „ M	4452	13.85	11.36	25.21	3330
„ B. Wiesenheu + Haferstroh	4421	7.49	12.13	19.62	3554
„ III. Kleeheu + Haferstroh	4436	8.11	13.98	22.09	3456
„ IV. Desgl.	4435	8.16	13.72	21.88	3465
b) Für gemästete Tiere.					
Ochse I. Wiesenheu II	4371	9.59	11.90	21.49	3432
„ II. „ + Roggenkleie	4536	8.34	9.70	18.04	3718
„ III. „ + „ + Melasseschnitzel	4384	6.21	11.91	18.12	3590
II. Schwaches Produktionsfutter.					
Ältere Versuche (S. 56).					
Ochse III. Kleeheu, Haferstroh u. Stärkemehl	4386	5.87	13.66	19.53	3529
„ III. Desgl. + 0.68 kg Kleber	4529	7.32	13.11	20.43	3604
„ III. Desgl. + 1.36 „ „	4668	9.43	11.68	21.11	3683
Ochse IV. Kleeheu, Haferstroh u. Stärkemehl	4365	6.10	14.23	20.33	3478
„ IV. Desgl. + 0.68 kg Kleber	4500	7.27	11.95	19.22	3635

Ochse V. Wiesenheu + Stärkemehl	4328	6.47	12.07	18.54	3526
„ V. Desgl.	4308	6.19	11.93	18.12	3527
Ochse VI. Wiesenheu + 2 kg Stärkemehl	4320	6.09	12.15	18.24	3532
„ VI. „ + 3.5 kg Stärkemehl	4304	5.52	13.09	18.61	3503
III. Reihe I.					
Ochse B. Grundfutter + Kleber	4511	8.34	9.29	17.63	3716
„ „ „ + Stärkemehl	4263	4.70	9.14	13.84	3673
„ „ „ + Kleber	4530	7.59	8.78	16.37	3788
„ „ „ ohne Zulage	4355	5.72	10.85	16.57	3633
Ochse C. Grundfutter ohne Zulage	4291	5.63	10.27	15.90	3609
„ „ „ + Stärkemehl	4236	4.95	9.33	14.28	3631
„ „ „ + Kleber	4466	7.10	7.69	14.79	3805
IV. Reihe II.					
Ochse D. Grundfutter ohne Zulage	4434	7.71	9.47	17.18	3672
„ „ „ + Stärkemehl	4365	6.13	9.37	15.50	3688
„ „ „ + Erdnussöl	4808	6.44	7.96	14.40	4116
„ „ „ + Kleber	4630	8.95	8.19	17.14	3836
Ochse E. Grundfutter + Roggenkleie	4454	7.33	9.36	16.69	3711
„ „ „ + Stärkemehl	4325	6.33	9.75	16.08	3630
„ „ „ + Erdnussöl	4850	6.50	8.46	14.96	4124
„ „ „ + Klebermehl	4608	9.91	9.32	19.23	3722
V. Reihe III.					
Ochse F. Grundfutter + Wiesenheu	4462	7.42	11.41	18.83	3622
„ „ „ + Haferstroh	4483	6.64	11.41	18.05	3674
„ „ „ ohne Zulage	4496	7.04	11.78	18.82	3650
„ „ „ + Stärkemehl	4375	5.74	12.18	17.92	3591
„ „ „ + Erdnussöl	4993	5.91	5.57	11.48	4420
„ „ „ + Melasse	4336	6.72	9.02	15.74	3654

Noch Tabelle XXI.

Art des Futters.	Wärmewert von 1 g verdauter organischer Substanz cal	Hiervon gingen über			Physiologischer Nutzeffekt von 1 g verdauter organischer Substanz cal
		in den Harn %	in das Methan %	gesamter Verlust %	
Noch V. Reihe III.					
Ochse G. Grundfutter + Wiesenheu	4416	6.73	12.05	18.78	3587
" " " + Haferstroh	4434	5.91	12.47	18.38	3619
" " " ohne Zulage	4390	6.40	11.88	18.28	3588
" " " + Stärkemehl	4317	5.08	11.54	16.62	3600
" " " + Erdnussöl	4798	5.68	9.28	14.96	4080
VI. Reihe IV.					
Ochse H. Grundfutter + Weizenstroh	4492	7.49	13.63	21.12	3543
" " " + Wiesenheu	4504	8.27	10.61	18.88	3654
" " " + Stärkemehl	4384	5.53	11.09	16.62	3655
" " " ohne Zulage	4492	8.25	11.85	20.10	3589
" " " + Strohstoff	4410	5.49	12.52	18.01	3616
" " " + Melasse	4428	7.15	12.15	19.30	3573
" " " + Wiesenheu	4527	8.06	11.08	19.14	3661
Ochse J. Grundfutter + Weizenstroh	4489	7.77	13.90	21.67	3516
" " " + Wiesenheu	4514	8.60	11.31	19.91	3615
" " " + Stärkemehl	4394	6.76	12.52	19.28	3549
" " " ohne Zulage	4519	8.15	12.16	20.31	3601
" " " + Strohstoff	4405	5.30	12.89	18.19	3608
" " " + Melasse	4409	7.14	12.11	19.25	3560

stellt sich infolge der stärkeren Energieverluste durch Harn- und Methanbildung der physiologische Nutzeffekt etwas niedriger (auf 3300—3600 cal) als in den gemischten Rationen, wogegen in dem durch Öl- oder Kleberzulage verstärkten Futter, wie in Anbetracht des hohen Wärmewertes dieser Nahrungsstoffe ohne weiteres verständlich ist, wesentlich höhere Zahlen (bis zu 4400 cal) erhalten worden sind.

Bei einer Betrachtung des physiologischen Nutzeffektes der einzelnen Zulagen zu dem jeweiligen Gesamtfutter, zu welcher wir jetzt übergehen wollen, stützen wir uns vornehmlich auf die in den beiden vorangegangenen Kapiteln besprochenen Verhältnisse der Methan- und Harnbildung.

Betreffs der verdaulichen **Proteinstoffe** (Klebers) haben wir gesehen, dass dieselben Energieverluste durch Methangärung zwar nicht erleiden, indessen durch Harnbildung eine beträchtliche Einbusse erfahren, welche 19.35 % des gesamten Vorrates an Energie beträgt. Da 1 g dieser Proteinstoffe einer Wärmemenge von 6148 cal bei der Verbrennung entspricht, so beträgt hiernach der physiologische Nutzeffekt

4958 cal.

Fette und Öle nehmen weder an der Methangärung noch Harnbildung teil; es ist daher der volle Betrag des in ihrem resorptionsfähigen Teile enthaltenen Energievorrates als Nutzwert zu betrachten. Letzterer beträgt für 1 g Wiesenheufett, wie wir früher gefunden haben, 8322 cal; für **Erdnussöl** stellt er sich nach den Erörterungen auf S. 413 höher, nämlich auf

8821 cal.

Von dem Energie-Inhalt des **Stärkemehls** geht bekanntlich nichts in die Bestandteile des Harns über. Dagegen beteiligt sich dasselbe an der Methanbildung, indem unter mittleren Verhältnissen der Produktionsfütterung 100 g desselben 3.17 g Methan, entsprechend 42.24 Cal, liefern. Ziehen wir diesen Betrag von dem Wärmewert des Stärkemehls (1 g = 4182.5 cal) ab, so erhalten wir als Ausdruck für den physiologischen Nutzeffekt

3760 cal.

Extreme Verhältnisse, unter denen grössere Mengen von Stärke in die Fäces übergehen und die Methangärung unterdrückt ist, sind bei der Berechnung dieses Wertes nicht berücksichtigt worden, ebenso auch die älteren Versuche von G. Kühn nicht,

in welchen ausser Stärkemehl zumeist nur Rauhfutterarten verabreicht worden waren und im Durchschnitt von 8 Versuchen 100 g Stärkemehl 3.98 g Methan (= 53.10 Cal) geliefert hatten. Unter den Ausnahmeverhältnissen, wie sie also bei diesen Versuchen vorgelegen haben, würde der physiologische Nutzeffekt der verdauten Stärke pro 1 g sich auf 3652 cal stellen.

Was ferner die zu den vorliegenden Versuchen benützten beiden Sorten **Melasse** anbetrifft, so haben wir bereits festgestellt, dass dieselben betreffs der Verluste durch Methanbildung ein voneinander abweichendes Verhalten zeigten. Die Melasse I (Versuch mit dem Ochsen F) lieferte kein Methan, weshalb bei ihr nur der Harn in Rechnung zu stellen ist, dessen Wärmewert, Stickstoffgleichgewicht vorausgesetzt, sich auf folgende Weise ermitteln lässt: Von der organischen Substanz dieses Futterstoffs wurden im ganzen 1297 g mehr verdaut und 256.1 Cal im Harn mehr ausgeschieden, als bei Grundfutter; auf 1 g mehr verdaute Substanz entfallen also 197 cal, und da der gesamte Wärmewert der letzteren pro 1 g 4026 cal beträgt, so berechnen sich für den physiologischen Nutzeffekt

3829 cal.

Die Melasse II nahm dagegen auch an der Methanbildung teil, indem von den Ochsen H und J zusammen 88.6 g Methan-Kohlenstoff, als aus der Melassezulage stammend, ausgeschieden wurden; es entspricht dieser Betrag 1580.4 Cal, wozu noch 432.9 Cal für Harnbildung kommen. Bei einer gesamten Verdauung von 3043 g organischer Substanz fand somit ein Verlust von 2013.3 Cal, auf 1 g somit 662 cal statt, welcher Betrag von dem früher ermittelten Wärmewert des verdaulichen Teiles dieser Melasse (4124 cal) in Abzug zu bringen ist. Der physiologische Nutzeffekt beläuft sich somit in diesem Falle auf

3462 cal.

Hätte die Melasse II sich an der Methanbildung ebenfalls nicht beteiligt, so würde sich nur eine geringe Differenz mit dem beim Ochsen F erlangten Ergebnis herausgestellt haben.

Aus den Versuchen mit **Strohstoff**, von dessen organischer Substanz von den beiden Versuchstieren zusammen 4921 g verdaut wurden, ergiebt sich eine Vermehrung der Methanbildung um 164.4 g Kohlenstoff = 2932.4 Cal. Auf 1 g verdaute organische Substanz mit einem Wärmewert von 4247 cal entfällt somit ein

Verlust von 596 cal, wonach sich, da der Strohstoff zu einer vermehrten Energieausfuhr im Harn nicht beigetragen hat, für den physiologischen Nutzeffekt ein Wert von

3651 cal

berechnet.

Für die verschiedenen Rauhfutterarten liefern die Angaben auf S. 414, 427 und 436 die zur Rechnung erforderlichen Grundlagen, aus denen sich folgendes ableiten lässt:

	Wärmewert von 1 g verdauter organischer Substanz	Hiervon gingen über		Gesamt-Verlust	Physiologischer Nutzeffekt, 1 g verdaute organische Substanz
		in den Harn	in das Methan		
	cal	%	%	%	cal
Wiesenheu I, Ochse A	4509	9.75	10.35	20.10	3603
„ A, „ II	4408	8.98	14.62	23.60	3368
„ B, „ V	4317	8.25	12.00	20.25	3443
„ B, „ VI	4398	8.65	12.35	21.00	3474
„ M, „ XX	4452	13.85	11.36	25.21	3330
„ II, „ I	4371	9.59	11.90	21.49	3432
„ V, „ F	4355	8.62	10.23	18.85	3534
„ V, „ G	4495	7.71	12.83	20.54	3572
„ VI, „ H (Periode II) . .	4534	8.32	7.75	16.07	3805
Wiesenheu VI, Ochse H (Periode VII) .	4601	7.67	9.46	17.13	3813
Wiesenheu VI, Ochse J	4502	9.65	9.32	18.97	3648
Haferstroh II, Ochse F	4443	5.31	10.22	15.53	3753
„ II, „ G	4584	4.11	14.25	18.36	3742
Weizenstroh I, Ochse H	4553	4.78	20.03	24.81	3423
„ I, „ J	4387	6.43	19.93	26.36	3231
Durchschnitt aller Versuche.[1]					
Wiesenheu	**4437**	**9.66**	**11.56**	**21.22**	**3496**
Haferstroh	**4513**	**4.71**	**12.23**	**16.94**	**3747**
Weizenstroh	**4470**	**5.61**	**19.98**	**25.59**	**3327**

Unter den drei Rauhfutterarten besitzt hiernach der verdauliche Teil des Weizenstrohes infolge ausgiebiger Beteiligung desselben an der Methangärung den niedrigsten Nutzeffekt; ihm folgt das Wiesenheu, welches wegen seines höheren Gehaltes an verdaulichen stickstoffhaltigen Substanzen einen relativ hohen

[1]) Mittel der untersuchten Proben.

Verlust durch Harnbildung erleidet und infolge dieses Umstandes sogar einen etwas niedrigeren Nutzeffekt besitzt als das Haferstroh.

Die durch die vorstehenden Erörterungen gewonnenen Ergebnisse stellen wir in folgendem nochmals übersichtlich zusammen:

	Wärmewert von 1 g verdauter organischer Substanz	Hiervon gehen über in den Harn	Hiervon gehen über in das Methan	Gesamt-Verlust	**Physiologischer Nutzeffekt, 1 g verdaute organische Substanz**
	cal	%	%	%	cal
Kleberprotein . .	6148	19.3	—	19.3	**4958**
Erdnussöl . . .	8821	—	—	—	**8821**
Stärkemehl . . .	4183	—	10.1	10.1	**3760**
Strohstoff . . .	4247	—	14.0	14.0	**3651**
Melasse I . . .	4026	4.9	—	4.9	**3829**
„ II . . .	4124	3.6	12.3	15.9	**3462**
Wiesenheu V . .	4425	8.2	11.5	19.7	**3553**
„ VI . .	4535	8.8	9.0	17.8	**3728**
Haferstroh . . .	4513	4.7	12.2	16.9	**3747**
Weizenstroh . .	4470	5.6	20.0	25.6	**3327**

Da die Zahlen für den physiologischen Nutzeffekt einen Ausdruck für diejenige Wärmemenge darstellen, welche beim Zerfall der verdauten Substanz im Organismus zur Entwicklung gelangt, sofern die Nahrungszufuhr das zur Erhaltung der Tiere erforderliche Mindestmass nicht überschreitet, da ferner von Rubner nachgewiesen ist, dass die Wärmeverluste des Tieres bei blossem Erhaltungsfutter den Massstab für den Nahrungsbedarf bilden, so charakterisieren die obigen Werte **das Verhältnis, in welchem sich die von uns geprüften Nährstoffe bezw. Futtermittel innerhalb des Erhaltungsfutters des Rindes vertreten können.** Man wird in diesen Zahlen gleichzeitig einen Beweis dafür erblicken, dass die Vertretungswerte der drei Nährstoffgruppen beim Rinde ganz andere sind als beim Menschen, in dessen Kost nach Rubner je 1 g Protein mit 4.1, Kohlehydrat mit 4.1 und Fett mit 9.3 Cal zu bewerten ist.

Setzt man den physiologischen Nutzwert des Fettes bezw. des Stärkemehls = 100, so sind folgende Mengen verdauliche organische Substanz **isodynam:**

Erdnussöl		**100**	Stärkemehl		**100**
Kleberprotein		**178**	Erdnussöl		**43**
Stärkemehl		**235**	Kleberprotein		**76**
Strohstoff		**242**	Strohstoff		**103**
Melasse I	230	**242**	Melasse I	98	**103**
„ II	255		„ II	109	
Wiesenheu V	248	**242**	Wiesenheu V	106	**103**
„ VI	237		„ VI	101	
Haferstroh		**235**	Haferstroh		**100**
Weizenstroh		**265**	Weizenstroh		**113**

Diese Zahlen stellen die **Vertretungswerte** innerhalb des Erhaltungsfutters dar. Sie zeigen, dass zwischen dem Inhalt der verdaulichen organischen Substanz der von uns geprüften Rauhfutterarten an potentieller Energie ein grosser Unterschied nicht besteht und dieselben daher innerhalb des Erhaltungsfutters nach Massgabe ihrer Verdaulichkeit durch einander ersetzt werden können. Dies scheint auch für das Kleeheu zu gelten, indem dasselbe im Gemisch mit einem gleichen Teile Haferstroh pro 1 g verdaute organische Substanz im Durchschnitt zweier Versuche (Ochse III und IV, Tabelle XXI) fast denselben physiologischen Nutzwert (3505 cal) ergab, wie das Wiesenheu. Im übrigen ist man nach den vorstehenden Ergebnissen voll berechtigt, bei der bisherigen Praxis der Erhaltungsfütterung zu verbleiben und hierbei vorzugsweise die Stroharten zu benützen.

VI. Der Produktionswert der Futterstoffe. Vertretungswerte innerhalb des Mastfutters.

Am Schlusse der Beschreibungen der einzelnen Versuchsreihen auf S. 63, 133, 226 und 334 haben wir bereits angegeben, welche Mengen nutzbarer Energie infolge der Zulage der einzelnen Futterstoffe zum Grundfutter den Tieren zugeführt wurden und in welchem Betrage dieselben in den Ansatz von Fleisch und Fett übergingen. Bei diesen Betrachtungen waren indessen die Veränderungen in der Verdauung des Grundfutters durch die Zugaben und ihr Einfluss auf den Ansatz nicht weiter berücksichtigt worden, was unbedingt geschehen muss, wenn man einzig und allein die Wirkung des zugelegten Futterstoffs zum Ausdruck bringen will.

Die Rechnung, welche zu diesem Ziele führt, ist etwas kompliziert und möge hier durch ein Beispiel erläutert werden. Wir wählen hierzu

wiederum den Versuchsabschnitt, in welchem Stärkemehl an den Ochsen H verfüttert worden war, und greifen zurück auf das Beispiel, welches auf S. 411 für die Berechnung der Verbrennungswärme des verdauten Stärkemehls gegeben worden ist. Es ist dort zunächst dargelegt, dass infolge kleiner Änderungen des Trockensubstanzgehaltes der Futtermittel der Wärmewert des Grundfutters um 112 Cal zu kürzen ist und ferner infolge der durch das Stärkemehl verringerten Verdauung einen weiteren Abzug von 819.8 Cal zu erfahren hat. Im ganzen sind somit 112 + 820 = 932 Cal von dem Wärme-Inhalt des verdaulichen Teiles des Grundfutters abzuziehen bezw. der Differenz zwischen der durch Stärkezulage erhöhten Ration und dem Grundfutter zuzuzählen, um den Wärmewert der nur aus dem Stärkemehl stammenden verdauten Substanz zu erhalten. Da wir nun den Ansatz nur mit der wirklich nutzbaren Energie des Futters, also mit dem Teil derselben in Beziehung setzen wollen, aus welchem die Verluste durch Methan- und Harnbildung eliminiert sind, so haben wir von den obigen 932 Cal (Verbrennungswärme der zu wenig verdauten Substanz) einen den Verhältnissen des Grundfutters entsprechenden Abzug zu machen. Nach den Zusammenstellungen auf S. 329 und S. 444 beträgt dieser Verlust bei der Ernährung mit Grundfutter insgesamt 20.10 % der im Verdauten enthaltenen Energie, und von dem nutzbaren Teile der letzteren gingen 59.6 % in den Ansatz über; die 932 Cal in der zu wenig verdauten Substanz entsprechen somit

745 Cal nutzbarer Energie und 444 Cal im Ansatz.

	Nutzbare Energie	Ansatz
Die Differenz zwischen der durch Stärkezulage erhöhten Ration und dem Grundfutter beträgt nun nach Seite 328 ff.	6667 Cal,	3752 Cal,
hiervon ab für verändertes Lebendgewicht	67 „	40 „
der infolge der Zulage mehr verdauten Substanz entspricht somit	6600 Cal,	3712 Cal,
hierzu für die weniger verdaute Substanz (Depression durch Stärkezulage)	745 „	444 „
Wirkung der Stärke	7345 Cal,	4156 Cal.

Von der der Stärke entstammenden nutzbaren Energie gingen in den Ansatz über 56.6 %.

Auf diesem Wege leitet sich ab, dass von der den Tieren zugeführten nutzbaren Energie des **Stärkemehls** folgender Prozentsatz für den Ansatz verwertet wurde:

Ochse B	61.4 %
„ C	56.4 „
„ D	54.2 „
„ F	63.2 „
„ G	65.2 „
„ H	56.6 „
„ J	55.2 „
Im Durchschnitt	58.9 %.

Aus den älteren, in Möckern mit Schnittochsen ausgeführten Respirationsversuchen[1]) berechnen sich durchweg etwas niedrigere Werte, nämlich:

beim Ochsen III	. . . .	46.2 %
„ „ IV	. . . .	49.0 „
„ „ V	. . . a)	51.3 „
„ „ „	. . . b)	52.6 „
„ „ VI	. . . a)	48.0 „
„ „ „	. . . b)	46.8 „
im Durchschnitt		49.0 %.

Bei diesen Versuchen handelte es sich ausschliesslich um eine Zulage von Stärkemehl zu blossem Rauhfutter, also um Verhältnisse, die in gewissem Sinne extremer Art waren und von denen auch die Vorgänge im Magen und Darm nicht unbeeinflusst geblieben sind. Letzteres äusserte sich vor allem dadurch, dass die Methangärung des Stärkemehls einen grösseren Umfang annahm, als in den im vorliegenden näher beschriebenen Versuchen der Reihe I—IV. Aus diesen Gründen erscheint die aus den letzteren abgeleitete Zahl für die Wirkung der nutzbaren Energie des Stärkemehls zutreffender und sicherer zu sein.

Nachdem wir nun über die Verwertung der im Stärkemehl enthaltenen Energie, sowie über die Methanbildung aus diesem Nährstoff etwas Näheres in Erfahrung gebracht haben, lässt sich berechnen, in welche Endprodukte das als Überschuss über den Mindestbedarf gereichte Stärkemehl im Körper des Rindes zerfällt:

	Kohlenstoff g	Wasserstoff g	Sauerstoff g
100 g Stärkemehl enthalten .	44.44	6.17	49.38
3.17 g Methan „ .	2.38	0.79	—
Rest	42.06	5.38	49.38
23.34 g Fett enthalten . . .	17.85	2.78	2.71
Rest	24.21	2.60	46.67
23.40 g Wasser enthalten . .	—	2.60	20.80
Rest	24.21	—	25.87
88.77 g Kohlensäure enthalten .	24.21	—	64.56
Differenz	—	—	— 38.69

Nach der Abspaltung des Methans, des Fettes und Wassers fehlen zur Oxydation des restierenden Kohlenstoffs noch 38.69 g Sauerstoff, welche durch die Atmung zugeführt werden müssen.

[1]) Siehe weiter oben S. 56 ff.

Die Umwandlung des Stärkemehls in Fett vollzieht sich somit nach folgender Gleichung, welche aus den Durchschnittswerten unserer Versuche abgeleitet ist:[1])

100 g Stärkemehl + 38.69 g Sauerstoff = 3.17 g Methan + 23.40 g Wasser + 88.77 g Kohlensäure + 23.34 g Fett.

Betreffs der **Kleberproteinstoffe** liefert die Rechnung folgende Werte für den Übergang der in ihnen enthaltenen nutzbaren Energie in den Ansatz:

Ochse	B	45.0 %
„	C	42.7 „
„	III	45.1 „
„	IV	47.8 „
	Im Durchschnitt	45.2 %.

In den älteren Versuchen war der Kleber einer aus Wiesenheu und 2 kg Stärkemehl bestehenden Ration zugelegt worden, die bereits einen ansehnlichen Ansatz hervorgerufen hatte und daher so beschaffen war, dass der Kleber zu normaler Wirkung gelangen konnte. Es liegt darnach kein Grund vor, die Ergebnisse dieser Versuche hier unberücksichtigt zu lassen. — Bei zwei anderen Tieren, den Ochsen D und E, fiel die Wirkung des Klebers auf den Ansatz wesentlich geringer aus,[2]) was nach unseren Darlegungen auf S. 125 sich wahrscheinlich aus der zu reichlichen Eiweisszufuhr in diesen Versuchen erklärt. Es betrug hier nämlich das Nährstoffverhältnis 1 : 3.3—3.4, war also sehr eng. Die Überschwemmung der Zellen mit Cirkulationseiweiss mag hier den Stoffumsatz besonders gesteigert und denselben auf eine Höhe gebracht haben, die sonst nur beim

---

[1]) Da wir die Elementarzusammensetzung der anderen von uns geprüften stickstofffreien Nährstoffe nicht bestimmt haben, so unterlassen wir es, eine solche Rechnung, wie die obige, auch für diese auszuführen. Wollte man in der gleichen Weise auch die Endprodukte des Kleberproteins berechnen, so würde es hierzu nicht nur erforderlich gewesen sein, den Gehalt des Klebers und Harns an den einzelnen Elementarbestandteilen zu ermitteln, sondern man hätte auch die Elementarzusammensetzung des verdaulichen Teiles des Kleber-Eiweisses feststellen müssen.

[2]) Von der nutzbaren Energie des Kleberproteins gingen beim Ochsen D nur 32.9 % in den Ansatz über, beim Ochsen E noch weniger. Bei letzterem Tier ist eine genauere Berechnung wegen des Ausfalls der Periode mit Grundfutter nicht möglich.

Fleischfresser zu beobachten ist. Eine solche Steigerung des Stoffwechsels infolge überreicher Zufuhr von Eiweiss ist auch bereits in den Versuchen G. Kühn's zu Tage getreten, indem bei ausschliesslicher Ernährung des Ochsen XX mit Wiesenheu der tägliche Ansatz, auf 1000 kg Lebendgewicht bezogen, 31 g Fleisch und 132 g Fett betrug und durch Zulage von 1 kg entfettetem Fleischmehl, bei einem Nährstoffverhältnis von 1 : 3.6 bis 3.7, in einem ersten Versuchsabschnitt nur auf 191 g Fleisch und 167 g Fett, in einem zweiten auf 110 g Fleisch und 191 g Fett erhöht wurde. Weitere Untersuchungen werden zu entscheiden haben, ob diese Beobachtungen allgemeinere Bedeutung besitzen.

Von der nutzbaren Energie, welche in dem Kleberprotein den Tieren zur Verfügung gestellt worden war, hatten sich, wie bereits ausgeführt, 45 % im Ansatz wiedergefunden. Bei der Berechnung dieser wie aller übrigen auf den Ansatz bezüglichen Zahlen sind wir von der allgemein als richtig anerkannten Voraussetzung ausgegangen, dass Stickstoff vorwiegend in der Form von Fleisch angesetzt und der nicht zur Fleischbildung benötigte, im Körper verbliebene Kohlenstoff in der Form von Fett in den Geweben zurückbehalten worden ist. An dem so berechneten Betrage des Fettansatzes würde sich auch dann nur wenig ändern, wenn man annehmen wollte, dass der gesamte im Körper verbliebene Stickstoff in irgend einer Verbindung zurückbehalten worden wäre, die mehr Kohlenstoff enthielte, als das Fleisch. Bei dem sehr bedeutenden Kohlenstoffansatze, der sich bei den Ochsen B und C täglich auf 680, 714.5 bezw. 793 g stellte, und bei dem gleichzeitig beobachteten Stickstoffansatze von nur 21.1, 22.45 bezw. 20.31 g[1]) würde immer noch ein sehr beträchtlicher Überschuss an Kohlenstoff über die für die stickstoffhaltigen Stoffe erforderliche Menge zu berechnen sein, von dem nur angenommen werden kann, dass er in der Form von Glykogen und Fett im Körper verblieben ist; denn andere stickstofffreie Kohlenstoffverbindungen treten in den tierischen Geweben bekanntlich in zu untergeordneten Mengen auf, als dass in ihnen monatelang täglich 600—700 g Kohlenstoff[2]) untergebracht werden könnten.

---

[1]) Hierüber s. w. o. S. 41 und 43.

[2]) Nach Abzug des für die Fleischbildung benötigten Betrages.

Es ist ferner bestimmt ausgeschlossen, dass derartig beträchtliche Quantitäten Kohlenstoff dauernd zur Glykogenbildung verwendet werden. Letztere kann nur in einem engbegrenzten Umfange stattfinden, wie folgende Erwägung lehrt: Das in der I. Versuchsreihe benützte Tier B hatte länger als 3 Monate hindurch die hohen Rationen mit täglich 8.7—9.0 kg verdaulichen Nährstoffen erhalten und wog gegen das Ende der Versuche rund 670 kg. Unter der Annahme, dass 40 % des Lebendgewichts auf Knochen, Haut, Harn, Hörner, Hufe, Magen- und Darminhalt entfielen, bleiben für das Fleisch und die Eingeweide noch rund 400 kg übrig. Wenn letztere nun durchschnittlich einen Glykogengehalt von 3 % aufwiesen — was sehr hoch gegriffen ist —, so würde das ganze Tier am Schluss dieser Versuche nur 12 kg Glykogen mit 5.3 kg Kohlenstoff enthalten haben, eine Menge, die, nach dem thatsächlich beobachteten Kohlenstoffansatz zu schliessen, schon in den ersten 10 Tagen der Versuchsfütterung vollständig gedeckt gewesen wäre. Da sich der Kohlenstoffansatz jedoch im ganzen ca. 100 Tage lang auf der angegebenen ansehnlichen Höhe erhielt, so muss der bei weitem überwiegende Teil des Kohlenstoffs, der nach Abzug der zur Fleischbildung benötigten Menge im Körper blieb, in einer anderen Form als im Glykogen zum Ansatz gelangt sein. Da ferner unter den stickstofffreien Kohlenstoffverbindungen der tierischen Gewebe ausser Fett keine bekannt ist, welche dauernd und in reichlichen Mengen aus der Nahrung erzeugt wird, so kann der bereits bezeichnete Teil des Kohlenstoffs in überwiegendem Umfange nur zur Fettbildung beigetragen haben. Auf welch anderem Wege sollte sich auch die grosse Masse Fett, deren Entstehung bei reichlicher Ernährung beobachtet wird, überhaupt bilden können?

Vor der Erörterung der Frage, ob das in den vorliegenden Versuchen verfütterte und verdaute Kleberprotein direkt zur Erzeugung von Fett beigetragen, also Material zur Fettbildung geliefert hat, müssen wir uns über den Umfang klar werden, welchen die Fettbildung unter dem Einflusse dieses Nährstoffes angenommen hat. Durch die Zufuhr von Kleberprotein war, wie unsere Versuche mit den Ochsen B und C lehren, der Ansatz zweifellos gesteigert worden und zwar in dem Verhältnis, dass auf 100 Cal nutzbare Energie, welche im verdauten Protein enthalten war, der Ansatz um 45 Cal erhöht wurde. Von

letzterem Betrage entfallen, wie eine weitere Berechnung zeigt, durchschnittlich 7 % auf die Fleischbildung und 38 % auf den Fettansatz. Da nun 1 kg verdauliches Protein, wie schon ausgeführt, 4958 Cal nutzbarer Energie entspricht, so kommen die 38 % einem Werte von 1884 Cal gleich.

Auf Glykogen allein ist dieser Betrag nicht zu beziehen; denn dieser Stoff wird nicht bloss aus Eiweiss, sondern mindestens ebenso leicht auch aus Kohlehydraten erzeugt, deren Menge in den Versuchen mit den Ochsen B und C um das 4fache und in denen mit dem Ochsen C um das 4—7fache die Proteinzufuhr übertraf. Von der an sich geringen Glykogenmenge, welche das Tier während dieser Versuche vielleicht erzeugt hat, kann daher, wie auch schon weiter oben dargelegt, notwendigerweise nur ein minimales Quantum auf die Rechnung des Kleberproteins gesetzt werden. Man ist daher berechtigt, den obigen Betrag in seinem überwiegenden Umfange als auf die Fettbildung entfallend zu betrachten. Da 1 g Fett = 9.5 Cal, so entspricht einem Kilogramm Kleberprotein ein Fettansatz von 198 g.

Auf indirektem Wege hätte die Entstehung dieser 198 g Fett nur dadurch vermittelt werden können, dass das Kleberprotein, soweit es nicht zur Fleischbildung beitrug, an Stelle eines Teiles der stickstofffreien Nährstoffe des zur Erhaltung der Tiere erforderlichen Nahrungsminimums zum Zerfall gelangt und dadurch Material für die Fettbildung verfügbar gemacht hätte. Wir haben nun zwar bereits (in der Einleitung S. 4 und 5) an der Hand einiger Untersuchungen bewiesen, dass eine derartige indirekte Wirkung unter den Verhältnissen der vorliegenden Versuche ausgeschlossen ist; aber abgesehen hiervon sprechen auch noch andere Gründe dagegen, dass speciell bei unseren Untersuchungen das Kleberprotein für Kohlehydrate des Erhaltungsfutters eingetreten sein kann. Nicht zu einem Futter, welches gerade den Mindestbedarf der Tiere deckte, war das Klebermehl zugelegt worden, sondern zu Futtermischungen, welche das zur Erhaltung benötigte Nahrungsminimum ganz erheblich, beim Ochsen B z. B. pro Tag und Kopf um 2.78, beim Ochsen C um 3.70 kg, d. i. um 54 bezw. 99 %, übertrafen. Dieser Überschuss im „Grundfutter“ hätte also vollauf genügen müssen, um alles an Nahrungsstoffen, was sich im Erhaltungsfutter vor dem Zerfall überhaupt noch schützen liess, für den Ansatz verwertbar zu machen. Es sind also nicht indirekte Wirkungen, auf denen die

gesteigerte Fettbildung nach Proteinzulage in unseren Versuchen beruhte, **die Eiweissstoffe des Futters können vielmehr selbst zu einer Quelle von Körperfett werden.**

Über die Wirkung des **Öles** auf den Ansatz sind von uns vier Versuche ausgeführt worden, von denen jedoch leider nur zwei zur Berechnung des Produktionswertes herangezogen werden können. In Wegfall kommen nämlich der Versuch mit dem Ochsen E, weil mit diesem Tier ein Parallelversuch ohne Öl nicht vorliegt, und der Versuch mit dem Ochsen G, bei welchem die Ölzulage eine starke Verdauungsdepression und eine weitgehende, in ihrer Wirkung auf den Ansatz nicht zu beurteilende Verminderung der Methanbildung zur Folge hatte.[1] In den beiden übrigen Versuchen ging von der nutzharen Energie des Oles in den Ansatz über:

Ochse D	. . . .	52.2 %
„ F	. . . .	59.4 „
	Im Durchschnitt	56.8 %.

Diese Zahlen lassen erkennen, dass das verdaute Erdnussöl keineswegs vollständiger zum Ansatz gelangt als andere Nährstoffe (Kohlehydrate), sondern dass — vermutlich infolge chemischer Umlagerungen — ein recht beträchtlicher Teil desselben der Oxydation anheimfällt.

Für den **Strohstoff** stellt sich die Verwertung der in ihm den Tieren zugeführten nutzbaren Energie:

beim Ochsen H	. . .	auf 67.5 %
„ „ J	. . .	„ 58.7 „
	im Durchschnitt	auf 63.1 %.

Da die verdauliche organische Substanz des Strohstoffs im Mittel beider Versuche zu 82.1 % aus Rohfaser und nur zu 17.6 % aus stickstofffreien Extraktstoffen bestand, so beweist das Ergebnis dieser Untersuchungen, dass die **verdauliche Rohfaser in der von inkrustierenden Stoffen befreiten Form des Strohstoffs an sich keineswegs einen geringeren Nährwert besitzt, als der verdauliche Teil des Stärkemehls.** Wollte man annehmen, dass die Rohfaser zum Ansatz überhaupt nichts

---

[1]) Siehe weiter oben S. 424.

beitrage, so würde die Rechnung ergeben, dass im Durchschnitt der beiden Versuche die stickstofffreien Extraktstoffe und übrigen Bestandteile des Strohstoffs mit rund 1700 Cal nutzbarer Energie einen Ansatz von rund 5700 Cal bewirkt hätten, also nicht nur ohne Verlust in Fett übergegangen wären, sondern auch noch indirekt den Nährstoffen des Grundfutters zu einer höheren Verwertung verholfen hätten; bei einem Übergange von 50 % der nutzbaren Energie der Rohfaser in den Ansatz würden die übrigen Komponenten des Strohstoffs noch immer ohne jedweden Verlust zur Fettbildung beigetragen haben. Man sieht also, dass derartige willkürliche Annahmen zu ganz widersinnigen Schlüssen führen.

In der verdaulichen organischen Substanz des Strohstoffs waren nach Ausweis der Tabelle XIV (S. 343 und 346) im Durchschnitt beider Versuche ferner 822 g **furfurolgebende Substanzen** (Pentosane, Oxycellulose) vorhanden. Setzt man den physiologischen Nutzeffekt der letzteren gleich dem des gesamten verdaulichen Strohstoffs (3657 cal pro 1 g), so würde sich der in dieser Stoffgruppe den Tieren zugeführte Betrag an nutzbarer Energie auf rund 3000 Cal stellen, der von dem Gesamtwerte des Strohstoffs (9050 Cal) abzuziehen wäre, wenn die furfurolgebenden Substanzen keinen Einfluss auf den Ansatz (5719 Cal) ausgeübt hätten; unter dieser Annahme würde die Rechnung ergeben, dass 94.5 % der nutzbaren Energie des Strohstoffs im angesetzten Fett wiedergefunden würden. Eine derartig hohe Verwertung ist aber bis jetzt bei keinem Nährstoff beobachtet worden, und selbst wenn nur 50 % des Energievorrates der erwähnten Stoffe in das neugebildete Fett übergegangen wären, würde die Verwertung der übrigen Bestandteile des Strohstoffs noch die aussergewöhnliche Höhe von ca. 70 % erreichen. Überlegungen dieser Art führen uns zu dem Schluss, dass **die furfurolgebenden Substanzen an der Fettbildung im Tierkörper teilnehmen,** und zwar in einem Umfange, der nicht geringer sein kann, als nach Zufuhr von Stärkemehl oder Cellulose.[1])

[1]) Vom menschlichen Organismus sollen nach W. Ebstein (Virchow's Archiv 1893, 129. Bd., S. 401) die Pentosen unverändert ausgeschieden werden, wogegen Kaninchen dieselben nach E. Salkowski (Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften 1893, No. 11) augenscheinlich zur Glykogenbildung verwerten. Auch M. Cremer (Sitzungsberichte d. Ges. für Morph. u. Physiol. 9. Bd., 1893, S. 28) kam zu Schlüssen, welche mit denen Salkowski's übereinstimmen.

Wenn im vorstehenden vornehmlich von einer Beteiligung des Strohstoffs und seiner Bestandteile an der Fettbildung gesprochen wurde, so geschah dies deshalb, weil dieses Material sehr arm an eiweissartigen Verbindungen war und dazu noch eine Mehrausscheidung an Stickstoff (sogen. Depression in der Verdauung des Rohproteins) bewirkt hatte, also einen direkten Anteil an der Fleischbildung nicht gehabt haben konnte. Nichtsdestoweniger hat der Strohstoff, in ähnlicher Weise wie das Stärkemehl, auf indirektem Wege den Fleischansatz befördert. Es geht dies aus den Zusammenstellungen auf S. 321 hervor, aus denen sich folgendes ableiten lässt.

A. Im Strohstoff.

	Über den Mindestbedarf hinaus zugeführte verdauliche Nährstoffe	Hierdurch bewirkter Fleischansatz
Ochse H	2299 g	113.6 g
„ J	2240 „	65.4 „
Zusammen	4539 g	179.0 g.

B. Im Stärkemehl.

Ochse H	1716 g	34.3 g
„ J	1407 „	57.4 „
Zusammen	3123 g	91.7 g.

Da die eiweissersparende Wirkung des Stärkemehls und anderer Kohlehydrate im allgemeinen nicht in geradem Verhältnis zu der Grösse der Zufuhr an diesem Stoffe steht, so sind die obigen Versuchsergebnisse in Anbetracht der verschieden grossen Zulagen von Stärke und Strohstoff nicht ohne weiteres vergleichbar; sie lassen vielmehr zunächst nur erkennen, dass **die leicht verdauliche Cellulose des extrahierten Roggenstrohes Eiweiss vor dem Zerfall schützt und für die Fleischbildung verfügbar macht.** Wenn man aber weiter erwägt, dass der Gehalt der hier verfütterten Rationen an Eiweiss nicht hoch und in dem Versuchsabschnitt mit Strohstoff sogar relativ niedriger (Nährstoffverhältnis 1:10.3 bezw. 8.9) war, als bei Stärkefütterung (1 : 9.6 bezw. 7.4), dass somit überhaupt die für den Ansatz verfügbare Menge Eiweiss beschränkt war, so wird man nach diesen Versuchen hinsichtlich der eiweissersparenden Wirkung dem Stärkemehl kaum eine Überlegenheit über die Cellulose zuerkennen dürfen.

Über die Frage, ob dem verdaulichen Teil der Rohfaser eine eiweissersparende Wirkung zukommt, sind in neuerer Zeit mehrfach Untersuchungen angestellt worden, nachdem infolge der Arbeiten H. TAPPEINER's[1]) über die Methangärung dieser Substanz anscheinend berechtigte Zweifel an der Bedeutung der Cellulose als Nährstoff aufgetreten waren. Zunächst führte W. v. KNIERIEM[2]) eine grössere Anzahl von Versuchen mit Kaninchen aus und schloss aus seinen Ergebnissen, dass „durch die bei der Lösung der Rohfaser sich bildenden Produkte sowohl Eiweiss als Fett gespart werde". Demgegenüber glaubte H. WEISKE[3]) durch Versuche mit Hammeln bewiesen zu haben, dass „allen bisherigen Annahmen entgegen die Cellulose keine dem Stärkemehl und anderen verdaulichen Kohlehydraten analoge eiweissersparende Wirkung besitzt". Infolge des Gegensatzes, in welchem die Schlussfolgerungen der beiden Autoren standen, setzte dann eine wechselseitige Kritik[4]) ein, welche die Beantwortung der schwebenden Frage jedoch zu keinem Abschluss brachte. Darauf unternahm F. LEHMANN[5]) weitere Untersuchungen, indem er einerseits die eiweissersparende Wirkung des Stärkemehls mit derjenigen einer Weizenstroh-Rohfaser, andererseits auch den Einfluss der aus Haferstroh verdauten Rohfaser auf den Eiweissumsatz mit der entsprechenden Wirkung des Rohrzuckers verglich. Die Ergebnisse liessen keinen Zweifel mehr darüber bestehen, dass die verdauliche Rohfaser Eiweiss zu ersparen vermag, einem quantitativen Vergleich dieser Wirkung stellten sich indessen Schwierigkeiten entgegen. Hieran schlossen sich endlich noch einige weniger umfangreiche Fütterungsversuche von P. HOLDEFLEISS,[6]) welcher die eiweissersparende Wirkung der verdaulichen Rohfaser ohne weiteres mit dem Nährwert derselben identifizierte. Nachdem durch unsere, im vorliegenden beschriebenen Versuche der Beweis erbracht ist, dass die unter dem Namen Rohfaser zusammengefassten Bestandteile der vege-

---

[1]) Zeitschrift für Biologie 20. Bd., 1884, S. 52.

[2]) Ebenda 21. Bd., 1885, S. 67.

[3]) Ebenda 22. Bd., 1886, S. 373.

[4]) Ebenda 24. Bd., 1888, S. 293 u. 553.

[5]) Journal für Landwirtschaft 37. Jahrg., 1889, S. 251, woselbst auch die älteren Versuche besprochen sind.

[6]) Berichte aus dem physiol. Laboratorium und der Versuchsanstalt des landw. Instituts der Univ. Halle 12. Heft, 1895, S. 52.

tabilischen Futterstoffe Fett in nicht geringerem Umfange zu erzeugen vermögen, als das Stärkemehl, ist auch an der Fähigkeit der Rohfaser, Eiweiss zu ersparen, nicht mehr zu zweifeln; denn wir kennen keinen den Kohlehydraten zugehörigen Nährstoff, der nur Fett zu bilden, nicht aber auch Eiweiss vor dem Zerfall zu schützen imstande wäre.

Was den Produktionswert der **Melasse** anbelangt, so haben unsere Untersuchungen bei diesem Futtermittel keine genügend übereinstimmenden Ergebnisse geliefert. Von dem Ochsen F, welcher nach der Verabreichung der Melasse nicht mehr Methan ausgab, als bei Grundfutter, wurde die nutzbare Energie dieser Zulage zu 58.9 % für den Ansatz verwertet, von den Ochsen H und J dagegen, bei welchen die Melasse an der Methangärung Anteil nahm, zu 82.2 bezw. 54.5 %. Eine Erklärung für diese grossen Unterschiede in der Verwertung lässt sich zur Zeit nicht geben.

Von der in den **Rauhfutterstoffen** den Tieren zur Verfügung gestellten nutzbaren Energie gingen in den Ansatz über:

Wiesenheu V,	Ochse	F	42.8	40.2 %.
„ V,	„	G	37.7	
„ VI,	„	H	49.9	42.8 „
„ VI,	„	G	35.8	
Haferstroh,	„	F	39.9	37.6 „
„	„	G	35.3	
Weizenstroh,	„	H	11.2	17.8 „
„	„	J	24.3	

Im Durchschnitt der zusammengehörigen Versuche stellt sich somit die prozentische Verwertung der nutzbaren Energie für

mittelgutes Wiesenheu . . . . auf **41.5** %,
gutes Haferstroh . . . . „ **37.6** „
mittelgutes Weizenstroh . . . „ **17.8** „.

Mit Hilfe der nunmehr gewonnenen Zahlen sind wir in der Lage, den **Produktionswert der verdaulichen organischen Substanz** zu berechnen.

Auf je 1 g verdauliche organische Substanz:

	Wärmewert	Physiologischer Nutzwert [1])	Hiervon für den Ansatz verwendbar	
	cal	cal	%	cal
Kleberprotein .	6148	4958	45.2	**2241**
Erdnussöl . .	8821	8821	56.3	**4966**
Stärkemehl .	4183	3760	58.9	**2215**
Strohstoff . .	4247	3651	63.1	**2304**
Melasse I . .	4026	3829	58.9	**2255**
„ II . .	4124	3462	68.3	**2365**
Wiesenheu V.	4425	3553	40.2	**1428**
„ VI.	4535	3728	42.8	**1596**
Haferstroh . .	4513	3747	37.6	**1409**
Weizenstroh .	4470	3327	17.8	**592**

Unter denjenigen Futterstoffen, deren Produktionswert hier festgestellt worden ist, befindet sich nicht ein einziger, der mit dem vollen Betrage seines als „physiologischer Nutzwert“ bezeichneten Energie-Inhaltes zu der Neubildung von Fleisch und Fett beigetragen hat. Überall sind zu den Verlusten vom Wärmewert der verdauten organischen Substanz, welche durch Harn- und Methanbildung veranlasst wurden, noch wesentlich höhere Verluste hinzugetreten.

Bezüglich des Produktionswertes, der in dem letzten Stabe der obigen Tabelle angegeben ist, verhält sich die verdauliche organische Substanz des Kleberproteins, Stärkemehls, Strohstoffes und der Melasse ungefähr gleich. Beim Öl liegt der Produktionswert wesentlich höher als bei den Kohlehydraten, indem sich der Ansatz nach Stärkemehl zu dem nach Erdnussöl verhält wie 1:2.24. Bei den Rauhfutterarten dagegen stellt sich die Verwertung der aus ihrer verdaulichen Substanz den Tieren zufliessenden Energie wesentlich niedriger, als wenn die Komponenten dieser Futtermittel in derselben Mischung, in welcher sie in dem verdauten Teil enthalten sind, jedoch in isolierter Form, den Tieren dargeboten werden. Es wird dies besonders deutlich, wenn wir die prozentischen Energieverluste, welche im folgenden zusammengestellt sind, näher ins Auge fassen.

[1]) Erhaltungswerte.

	Verluste vom Energie-Inhalt der verdaulichen organischen Substanz				Vom Energie-Inhalt der verdauten org. Substanz findet sich im Ansatz wieder
	durch Harnbildung	durch Methangärung	durch andere Vorgänge	im ganzen	
	%	%	%	%	%
Kleberprotein . . .	19.3	—	44.2	63.5	36.5
Erdnussöl	—	—	43.7	43.7	56.3
Stärkemehl	—	10.1	36.9	47.0	53.0
Strohstoff	—	14.0	31.7	45.7	54.3
Melasse I	4.9	—	39.1	44.0	56.0
„ II	3.6	12.3	26.8	42.7	57.3
Wiesenheu V . . .	8.2	11.5	48.0	67.7	32.3
„ VI . . .	8.8	9.0	47.0	64.8	35.2
Haferstroh	4.7	12.2	51.9	68.8	31.2
Weizenstroh . . .	5.6	20.0	61.2	86.8	13.2

Die Energieverluste, welche die organische Substanz von ihrer Verdauung und Resorption an bis zu ihrer Umwandlung in Körpersubstanz erfährt, werden also bedingt:

1. durch die Kau- und Verdauungsarbeit, einschliesslich derjenigen Wärmetönungen, welche durch Quellung, Lösung und Enzymwirkung im Futter auftreten;

2. durch Methangärung, welche sich nach unseren Beobachtungen ausschliesslich auf die stickstofffreien Extraktstoffe und die Rohfaser, nicht aber auch auf die Eiweissstoffe und das Fett erstreckt;

3. durch anderweite Zersetzungen der eingeführten Nahrung, welche durch zahlreiche Mikroorganismen im Verdauungskanal hervorgerufen werden und bei der langen Aufenthaltsdauer des Futters im Körper der Wiederkäuer sicherlich einen recht erheblichen Umfang annehmen;

4. durch den Übergang nicht vollständig oxydierter Stoffe in den Harn; hiervon werden vor allem die stickstoffhaltigen Bestandteile des Futters und diejenigen noch nicht näher bekannten Stoffe betroffen, welche zur Hippursäurebildung und zur Ausscheidung anderer Verbindungen der Benzolreihe Veranlassung geben;

5. durch molekulare Umlagerungen der resorbierten Stoffe bei deren Übergang in Körpersubstanz, einem Vorgang, der wahrscheinlich eines ansehnlichen Energie-Aufwandes bedarf.

Über den Umfang, den diese verlustbringenden Vorgänge bei den einzelnen Futterstoffen annehmen, lässt sich aus unseren Untersuchungen etwas Bestimmtes nur hinsichtlich der Harn- und Methanbildung entnehmen. Die oben angeführte Zusammenstellung zeigt, dass diese beiden letzteren Verlustquellen hinter den unter 1, 3 und 5 genannten zurückstehen. Auch die Kau- und Verdauungsarbeit, soweit dieselbe rein mechanischer Art ist, scheint keinen so hervorragenden Einfluss auf die Verwertung der verdauten Nährstoffe ausgeübt zu haben, wie von anderer Seite diesem Vorgange zugeschrieben worden ist. Während z. B. beim Stärkemehl, dessen Verzehr und Verdauung gewiss keinen grossen Energie-Aufwand beansprucht, abgesehen von der Methangärung, 36.9 % der im Verdauten vorhandenen Energie durch die unter 1, 3 und 5 erwähnten Vorgänge sich der Verwertung zur Fleisch- und Fettbildung entziehen, beträgt der entsprechende Verlust beim Wiesenheu im Durchschnitt nur 47.5 %, also nur 10.6 % mehr, trotz der zweifellos wesentlich grösseren Arbeit, welche der Verzehr und das Wiederkäuen dieses Futtermittels, sowie seine Fortbewegung und Zerkleinerung im Darm verursacht. Beim Haferstroh stellt sich diese Differenz auf nur 15.0 % und beim Weizenstroh auf 24.3 %.

Wesentlich grösser als der Energie-Aufwand, welchen die Thätigkeit der Kau- und Verdauungsorgane bedingt, scheinen die Verluste zu sein, welche die organischen Nährstoffe infolge der Thätigkeit niederer Organismen im Magen und Darm, sowie bei ihrem Übergange in Fleisch und Fett bei ihrer molekularen Umlagerung in den Zellen erleiden. Es ist dies aus den Zahlen zu schliessen, welche in der zuletzt vorgeführten Tabelle unter der Überschrift „Verluste durch andere Vorgänge“ angegeben sind. Wir sehen hier, dass von dem Energie-Inhalte des verdauten Kleberproteins 44.2, von dem des Erdnussöles 43.7 und von dem des Stärkemehls 36.9 %, ja von dem Energiewerte der verdauten Melasse, die eine Kauarbeit überhaupt nicht und eine Verdauungsarbeit von nur sehr beschränktem Masse veranlassen kann, 26.8 bezw. 39.1 % sich der Verwertung zur Produktion von Körpersubstanz entziehen. Als wesentlichste Ursachen dieser beträchtlichen Verluste dürfte lediglich die Zersetzung des Futters im Darm durch Mikroorganismen und die Veränderungen der Molekularstruktur der resorbierten Stoffe bei ihrer Umwandlung in Körpersubstanz anzusehen sein.

Obwohl nun die verdauliche organische Substanz der Rauhfutterstoffe zum überwiegenden Teile aus Kohlehydraten und Pentosanen besteht, stellt sich die Verwertung derselben wesentlich niedriger, als wenn die chemischen Komponenten dieser Futtermittel in isoliertem Zustande und in leicht verdaulicher Form verzehrt werden. **Der Produktionswert der Futterstoffe hängt somit nicht bloss von dem Gehalt derselben an verdaulichen Nährstoffen ab, sondern wird in beachtenswertem Umfange mitbestimmt von der physikalischen Beschaffenheit des Zellgewebes und von der Anwesenheit unverdaulicher, sogen. inkrustierender Stoffe.** Alle jene Umstände, welche die Kau- und Verdauungsarbeit erhöhen oder die Auflösung und Resorption der in die Zellen eingeschlossenen Nährstoffe verzögern, setzen den Produktionswert des Futters herab, indem einerseits die Inanspruchnahme der Kau- und Verdauungsorgane einen Teil der sonst für die Produktion verwendbaren Energie verschlingt, und andererseits jede Verzögerung der Verdauung und Resorption der Zersetzung der Nährstoffe durch Mikroorganismen Vorschub leistet. Was den letzteren Gesichtspunkt anbelangt, so ist es gewiss von grosser Bedeutung für die Verwertung der zugeführten Nahrung, ob dieselbe durch Speichel und Magensaft rasch verflüssigt oder erst in den unteren Darmabschnitten durch Zersetzung und Fäulnis der Resorption zugänglich gemacht wird.

Es liegt nun nahe, die Ursache für den niedrigen Produktionswert der Rauhfutterarten in deren Gehalt an Rohfaser zu suchen, indem dieser Bestandteil gewiss die Kau- und Verdauungsorgane besonders stark belastet und infolge seiner langsameren Auflösung auch die Verdauung der von ihm eingeschlossenen Nährstoffe verzögert. Unser Versuch mit dem so ausserordentlich rohfaserreichen Strohstoff beweist aber demgegenüber, dass die Menge der Rohfaser, welche in einem Futtermittel enthalten ist, nicht allein auf den Produktionswert desselben bestimmend wirkt, sondern dass hierbei vor allem auch die Beschaffenheit dieses Bestandteils, namentlich der Grad der Verholzung, sowie die Verteilung der verholzten Zellen und damit im Zusammenhange die physikalischen Eigenschaften von grösstem Einfluss sind. In den verdickten Zellwandungen des Strohes und der strohartigen Stengel des Wiesenheues ist ja nicht bloss Cellulose

und Lignin vorhanden, sondern in inniger Mischung mit diesen Stoffen finden sich noch andere Nährstoffe von der Art der Kohlehydrate und Pentosane, die, wären sie unmittelbar nach dem Verzehr des Futters den Verdauungssäften zugänglich, sicherlich einer ebenso hohen Verwertung unterliegen würden, wie die gereinigte Cellulose des Strohstoffs oder das Stärkemehl.

Der Erste, welcher in neuerer Zeit den Nährwert der Rohfaser auf experimenteller Grundlage in Zweifel zog, war E. v. Wolff.[1]) Er hatte sich die Frage vorgelegt, ob eine bestimmte Menge der aus dem Futter verdauten organischen Substanz für die Leistungsfähigkeit des Pferdes die gleiche oder eine verschiedene Bedeutung hat, je nachdem diese organische Substanz dem Rauhfutter (Wiesenheu) oder dem Kraftfutter (Hafer) entstammt, und war zu dem Schluss gekommen, dass die verdaulichen Stoffe des Rauhfutters einen wesentlich geringeren Wert für die Kraftproduktion des Pferdes haben, als diejenigen des Kraftfutters. Die Ursache für diesen Unterschied erblickte Wolff in dem verschiedenen Gehalt der hier einander gegenübergestellten Futterstoffe an Rohfaser. Als er die Menge der letzteren von den verdauten Nährstoffen in Abzug brachte, fand er, dass der so berechnete Nährstoffrest, gleichgültig ob derselbe aus Rauh- oder Kraftfutter stammte, in zahlreichen, teils von ihm selbst, teils von Grandeau und Leclerc in Paris angestellten Versuchen in der gleichen quantitativen Beziehung zur Arbeitsleistung der Tiere (Pferde) stand. Er zog hieraus den Schluss, dass die „verdaute Rohfaser, mag dieselbe den Rauh- oder Kraftfutterarten angehören, für die Ernährung des Pferdes anscheinend gar keinen Wert hat"[2]) und dass, wenn man dieselbe von der Gesamtmenge der verdauten organischen Substanz abzieht, der verbleibende Nährstoffrest „für Rauh- und Kraftfutter als gleichwertig" in Rechnung gebracht werden kann. Hiermit sollte keineswegs ausgedrückt werden, dass der Rohfaser überhaupt kein Nährwert zuzuerkennen sei; vielmehr war Wolff der Ansicht, dass die übrigen verdaulichen Nährstoffe im Rauhfutter vielleicht doch etwas minderwertiger sein könnten, als die

---

[1]) Grundlagen für die rationelle Fütterung des Pferdes, Neue Beiträge 1887, S. 89 ff.

[2]) Die Berechnungen Wolff's, welche zu obigem Ausspruch führten, erfuhren eine eingehende Kritik durch Th. Pfeiffer im Centralblatt für Agrikulturchemie 17. Jahrg., 1888, S. 311.

des Kraftfutters und dass in diesem Falle der geringere Wert der ersteren durch die Rohfasser gewissermassen kompensiert werde.

Wenn nun auch WOLFF diese Schlussfolgerungen nur auf die Ernährung des Pferdes beschränkt wissen will und vermutet, dass die Wiederkäuer die Rohfaser besser zu verwerten vermögen, so wollen wir doch einmal zusehen, zu welchen Ergebnissen man gelangt, wenn man die eben dargelegten Voraussetzungen auch auf unsere Versuche mit Rauhfutter überträgt. Nach den Ergebnissen der Ausnützungsversuche besass die verdauliche organische Substanz der hier in Betracht kommenden Futtermittel folgende prozentische Zusammensetzung:

	Wiesenheu V	Wiesenheu VI	Haferstroh	Weizenstroh
Rohprotein	8.9	9.8	2.9	—
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	54.5	55.5	48.6	40.9
Ätherextrakt.	2.3	1.9	4.0	0.5
Rohfaser	34.3	32.8	44.5	58.6

Unter Benützung der Werte, welche wir für die in isolierter Form gereichten Nährstoffe (S. 461) ermittelt haben,[1]) berechnet sich aus diesen Zahlen der Produktionswert je eines Grammes verdaulicher organischer Substanz aus dem obigen Gehalt an Rohprotein, stickstofffreien Extraktstoffen und Ätherextrakt auf:

Wiesenheu V	Wiesenheu VI	Haferstroh	Weizenstroh
1.5 Cal	1.5 Cal	1.3 Cal	0.9 Cal,

wogegen die direkte Bestimmung (S. 461)

1.4 Cal	1.6 Cal	1.4 Cal	0.6 Cal

ergab.

Nur beim Weizenstroh stellt sich hier eine grössere Abweichung des berechneten von dem direkt ermittelten Produktionswert heraus, während bei den beiden Sorten Wiesenheu und bei dem Haferstroh eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen des Versuchs und der Rechnung hervortritt. Den weiteren, mit anderen Futtermitteln in dieser Hinsicht anzustellenden Untersuchungen wird man daher mit Spannung entgegensehen; denn würde sich hier unsere Beobachtung bestätigen, so würde man dem Ziele, den Produktionswert der Futtermittel aus deren Gehalt an verdaulichen Nährstoffen zu berechnen, um

[1]) Je 1 g Protein und Kohlehydrat = 2.2 Cal, 1 g Fett = 5.0 Cal.

ein wesentliches Stück näher gerückt sein. Henneberg und Stohmann hätten dann mit ihrem vielfach bemängelten Verfahren der Rohfaserbestimmung einen überaus glücklichen Griff gethan.

Gegenüber der Wolff'schen Ansicht, nach welcher bei der Berechnung des Pferdefutters die verdaute Rohfaser einfach zu vernachlässigen wäre, haben N. Zuntz und O. Hagemann geltend gemacht, dass hierbei der mit der Beschaffenheit des Futters sehr wechselnden Verdauungsarbeit nicht genügend Rechnung getragen würde. Dieselben haben teils auf Grund der Versuche anderer, teils durch eigene Untersuchungen[1]) und Schätzungen den Aufwand an Energie, welchen das Pferd beim Kauen und bei der Verdauung des Futters benötigt, annähernd genau zu ermitteln versucht. So veranschlagen die Genannten die Verdauungsarbeit für die resorbierten Nährstoffe auf 9 $^0/_0$ des gesamten Energiewertes derselben und rechnen dazu als weiteren Aufwand beim Fressen und bei der Verdauung auf 1 g verzehrte Rohfaser 2.65 Cal. Wenn wir diese Werte auf unsere Versuche mit Rauhfutter in Anwendung bringen, so würde sich für die gesamte Kau- und Verdauungsarbeit pro 1 g verdaute organische Substanz nachstehender Bedarf berechnen:

Wiesenheu V	2064 cal.
„ VI	1696 „
Haferstroh	2844 „
Weizenstroh	3356 „

Diese Beträge wären, um den für den Ansatz verfügbaren Energievorrat zu ermitteln, von den Werten abzuziehen, die wir S. 448 für den physiologischen Nutzeffekt (Wärmewert der verdauten Substanz minus Verluste durch Harn- und Methanbildung) berechnet haben. Es blieben dann für die Fleisch- und Fettbildung übrig:

	beim Wiesenheu V	Wiesenheu VI	Haferstroh	Weizenstroh
	1489 cal	2032 cal	903 cal	— 29 cal,
wogegen	1428 „	1596 „	1409 „	592 „

dem direkten Versuchsergebnis zufolge thatsächlich in den Ansatz übergegangen sind. Ein Vergleich der beiden Zahlenreihen würde nun ergeben, dass die nach der Rechnung für den Ansatz überhaupt verfügbare Energie beim Wiesenheu V fast vollständig

[1]) N. Zuntz und O. Hagemann, Stoffwechsel des Pferdes, Berlin 1898. S. 271.

in dem neugebildeten Fleisch und Fett wieder erschienen und bei den beiden Stroharten sogar wesentlich geringer gewesen wäre, als der Energie-Inhalt der angesetzten Stoffe. Überträgt man also die von ZUNTZ und HAGEMANN für die Kau- und Verdauungsarbeit des Pferdes ermittelten Werte auf die Verhältnisse des Rindes, so gelangt man zu Zahlen, die im allgemeinen nur andeuten, dass das Pferd zur Zerkleinerung und Verdauung der Rauhfutterarten wahrscheinlich eines höheren Energie-Aufwandes bedarf, als das Rind. Möglicherweise besteht in dieser Hinsicht ein Optimum für die Belastung des Verdauungskanales, welches vielleicht bei den einzelnen Tierklassen verschieden ist.

Unter den Futterstoffen, welche zu den vorliegenden Versuchen gedient haben, hat sich für die Produktion von Fleisch und Fett das Weizenstroh mit 58.6 % Rohfaser in der verdaulichen organischen Substanz als am geringwertigsten erwiesen, während der aus dem zweifellos noch minderwertigeren Roggenstroh hergestellte Strohstoff mit 82.1 % Rohfaser in der verdaulichen organischen Substanz in seiner Wirkung auf die Produktion dem Stärkemehl mindestens gleichkam. Durch die weitgehende Zerkleinerung des Roggenstrohes, durch die Auflösung der starren Gewebe in einzelne Fasern und durch die Entfernung der in dem rohen Stroh enthaltenen inkrustierenden Stoffe durch Auskochen mit alkalischen Flüssigkeiten war somit eine Substanz von hohem Produktionswert erhalten worden. Es deutet dies darauf hin, dass wahrscheinlich auch einfachere Zubereitungsmethoden bei einzelnen Futtermitteln Vorteile bieten dürften, die nicht bloss in einer Erhöhung der Schmackhaftigkeit, sondern vermutlich auch in einer Steigerung des Produktionswertes zum Ausdruck kommen. Zweifellos lässt sich durch eine geeignete Zubereitung mancher Futterstoffe sowohl die Kauarbeit herabsetzen, als auch die Auflösung und Resorption der verdaulichen Nährstoffe beschleunigen, womit eine bessere Verwertung Hand in Hand gehen muss.

Aus der Zusammenstellung der Produktionswerte auf S. 461 lässt sich endlich noch ermitteln, wie viel verdauliche organische Substanz über den Mindestbedarf der Tiere hinaus zu reichen ist, um denselben Ansatz — Fleisch und Fett, ersteres seinem thermischen Werte nach auf Fett berechnet — zu erzielen. Diese Rechnung ergiebt folgendes:

Vertretungswerte der Futterstoffe im Produktionsfutter.

Verdauliche organische Substanz:

Stärkemehl		**100**
Kleberprotein		**99**
Erdnussöl		**45**
Strohstoff		**96**
Melasse I	96	**97**
Melasse II	98	
Wiesenheu V	155	**147**
Wiesenheu VI	139	
Haferstroh		**157**
Weizenstroh		**374.**

Hinsichtlich der Menge von Energie, welche aus der verdaulichen organischen Substanz in den gesamten Ansatz übergeht, haben sich hiernach **Stärkemehl und Kleberprotein als gleichwertig** erwiesen. Nach den Ergebnissen der I. Versuchsreihe (S. 46) scheint dieses Verhältnis auch für andere Proteinstoffe und innerhalb ziemlich weiter Grenzen (von einem Nährstoffverhältnis von 1 : 4 bis zu einem solchen von 1 : 16) Geltung zu haben, während bei sehr reicher Proteinzufuhr (Nährstoffverhältnis 1 : 3), also unter Ernährungsbedingungen, welche sich denen des Fleischfressers nähern, nach den Versuchen der II. Reihe (S. 127) sich eine geringere Verwertung der Proteinstoffe bemerkbar machte.

Da unter praktischen Verhältnissen Rationen mit engerem Nährstoffverhältnis als 1 : 4 nur selten und solche mit weiterem Verhältnis als 1 : 16 wohl nie an Masttiere verfüttert werden, so verdient die Thatsache, dass aus gleichen Mengen verdaulichem Protein und Stärkemehl dasselbe Quantum potentielle Energie in den Ansatz übergeht, volle Beachtung. Überall da, wo die Möglichkeit besteht, während der Mast noch einen dauernden Fleischzuwachs zu erzielen, also bei noch nicht ausgewachsenen Tieren, wird man nach wie vor sein Augenmerk auf einen genügenden Eiweissgehalt des Futters zu richten haben. Hier wird der Zweck der Mästung, in möglichst kurzer Zeit eine möglichst hohe Lebendgewichtszunahme zu erzielen, durch einen Ansatz des wasserreichen Fleisches mehr gefördert, als

durch den Ansatz einer thermisch gleichwertigen Menge Fett; die höhere Eiweisszufuhr in der Ration dieser Tiere schliesst dabei nicht aus, dass durch Zugabe leicht verdaulicher stickstofffreier Nährstoffe auch für einen möglichst hohen Fettansatz Sorge getragen wird. — Anders als bei den noch wachsenden Tieren liegen die Verhältnisse in allen den zahlreichen Fällen, in denen man volljährige Tiere zu mästen hat. Diese setzen während der ganzen Dauer der Mast nennenswerte Mengen von Fleisch nicht mehr an, wie aus zwei hierüber ausgeführten, länger andauernden Fütterungsversuchen hervorgeht. In dem einen dieser Versuche, welcher von W. Henneberg, E. Kern und Wattenberg[1]) herrührt, waren die Tiere, ausgewachsene Leineschafe, mit einer bewährten Mastkomposition, deren Nährstoffverhältnis sich zwischen 1 : 5.4 bis 1 : 7.5 bewegte, in 3 Abteilungen 2, 5 bezw. $6^1/_2$ Monat lang gefüttert, sodann geschlachtet und untersucht worden. Während sich das Fleisch bei den aufsteigenden Mästungsgraden in dem engen Verhältnis von

100 : 99 : 102

bewegte, verhielt sich, abgesehen von der bedeutenden Produktion von Nieren- und Gekrösetalg, der gleichzeitige Zuwachs an „Fett im Fleisch" wie

100 : 287 : 339.

„Bei der Mästung ausgewachsener Tiere ist also auf eine Produktion von Fleisch im engeren Sinne des Wortes nicht mehr zu rechnen." — Der andere Versuch ist von Th. Pfeiffer und G. Kalb[2]) ebenfalls mit ausgewachsenen Hammeln des Leineschlages ausgeführt und umfasste einen Zeitraum von cirka 100 Tagen, während welchem von einer Abteilung I eine Ration mit einem Nährstoffverhältnis von 1 : 2.3, von einer zweiten eine solche mit einem Verhältnis von 1 : 3.9, also im ganzen ein sehr proteinreiches Futter verzehrt wurde. Nach den Berechnungen der genannten Forscher hatte die Futterration der Abteilung II nur im Anfang der Mast eine Fleischbildung (ca. 55 g wasserhaltiges Fleisch pro Kopf und Tag) zur Folge, wogegen die Abteilung I dauernd einen Fleischzuwachs aufwies, der im Durchschnitt pro Tag und Kopf 28 g betrug. Wenn man bedenkt, dass die Proteinzufuhr in diesen Versuchen eine ausserordentlich hohe war, so erscheint es gewiss gerechtfertigt, wenn die Ver-

---

[1]) Journal für Landwirtschaft 36. Jahrg., 1876, S. 549.

[2]) Landw. Jahrbücher 21. Bd., 1892, S. 175.

suchsansteller schliessen: „Die gebräuchlichen Mastrationen mit einem nicht zu engen Nährstoffverhältnis bewirken bei ausgewachsenen Tieren nur anfangs einen Stickstoffansatz, der schliesslich für die Bildung von eigentlichem Fleisch nur wenig in Betracht kommt, zumal ein Teil desselben durch die Vermehrung des Blutes absorbiert werden dürfte.“

Es ist fernerhin als sicher anzunehmen, wie W. KRAUSE[1]) dargelegt hat, dass sich die anatomischen Elemente des Fleisches, die Muskelfasern aller Tiere nur durch Längsspaltung vermehren, und dass eine solche Teilung, also ein Fleischzuwachs, bei den Säugetieren normalerweise nur während der Jugend stattfindet. Dazu kommt weiter, dass auch die Dickenzunahme der Muskelfasern eine gewisse enge Grenze niemals überschreitet.

Alles, was an zuverlässigen Untersuchungen über den Stickstoff-Ansatz und -Umsatz bekannt geworden ist, weist somit im Einklange mit den Ergebnissen der anatomischen Forschung darauf hin, dass bei ausgewachsenen Säugetieren eine nennenswerte Fleischbildung bei der Mast nicht stattfindet.

Wenn man nun trotzdem auf empirischer Grundlage dazu gekommen ist, für die Mastrationen im allgemeinen Futtermischungen zu fordern, welche ansehnliche Mengen verdauliches Protein (für Mastochsen ein Nährstoffverhältnis von 1 : 5.5—6.5, für Mastschafe ein solches von 1 : 4.5—5.5) aufweisen, so müssen hierbei Umstände anderer Art bestimmend gewesen sein.

Vor allem herrschte zu der Zeit, in welcher die gegenwärtig noch gebräuchlichen Fütterungsnormen aufgestellt wurden, die Ansicht vor, dass alles, was das Tier produziert, Fleisch, Fett, Arbeit, direkt aus dem Eiweiss des Futters entsteht, und dass die Kohlehydrate lediglich Respirationsmittel wären, nur der Wärmeerzeugung dienten und zwar etwas Eiweiss vor dem Zerfall schützten, aber direkt weder an der Fettbildung noch an der Entstehung der Muskelkraft beteiligt wären. Diese Anschauung hat in ganz natürlicher Weise zu einer Überschätzung des Nährwertes der Eiweissstoffe geführt und ihren Einfluss auch bei der Aufstellung der Fütterungsnormen ausgeübt. Nachdem nun aber durch zahlreiche Untersuchungen nachgewiesen worden ist, dass die Kohlehydrate bei den Pflanzenfressern die haupt-

[1]) Journal für Landwirtschaft 37. Jahrg., 1889, S. 241.

sächlichste Quelle des Körperfettes sowie der Muskelkraft sind, dürfte die Zeit zu einer Revision der hierher gehörigen Fütterungsvorschriften gekommen sein.

Bei der Aufstellung der Normen für das Mastfutter der Wiederkäuer hat man ferner einen Unterschied zwischen jungen und ausgewachsenen Tieren noch nicht machen können, sondern hat mangels eingehender wissenschaftlicher Untersuchungen auf fast ganz empirischer Grundlage nur eine einzige Norm abgeleitet, welche für mittlere Verhältnisse Geltung haben sollte. Da nun bei jungen Tieren das Protein zweifellos eine mächtige Wirkung auf die Lebendgewichtszunahme bei der Mästung ausübt, so ist dieser Umstand bei der summarischen Behandlung des Versuchsmaterials in den Durchschnittswerten zum Ausdruck gekommen.

Weiterhin spielt auf dem in Rede stehenden Gebiete die sogen. Verdauungsdepression, welche durch eine reichliche Gabe von Kohlehydraten bewirkt wird, eine einflussreiche Rolle. Wiederum ist die Sorge um eine reichliche Zufuhr von Protein ein Beweggrund dafür, das Mass der zu verfütternden Kohlehydrate in denjenigen Grenzen zu halten, in denen die Verdauung des Proteins keine Einbusse erleidet. In Anbetracht unserer Erfahrungen über die Verwertung des Proteins und der Kohlehydrate bei der Mast, sowie in Erwägung des Umstandes, dass man aus den gebräuchlichen Futtermitteln kaum eine Mastration zusammenstellen kann, deren Nährstoffverhältnis über 1 : 10 wesentlich hinausgeht und selbst in diesem extremen Falle die Verdauungsdepression einen nur geringen Umfang annimmt, dürfte man gegenwärtig nicht wohl mehr davor zurückschrecken, an ausgewachsene Mastschafe und Mastrinder grössere Mengen Kohlehydrate bezw. Fett zu verabreichen, als den gebräuchlichen Fütterungsnormen entspricht. Unter den stickstofffreien Futterbestandteilen, auf welche sich die Verdauungsdepression erstreckt, finden wir stets eine verhältnismässig grosse Menge Rohfaser, die vornehmlich dem Rauhfutter angehört; ja es liegen Anzeichen dafür vor, dass bei den an sich schwerer verdaulichen Rauhfutterarten (Stroh) die Herabsetzung der Verdaulichkeit der stickstofffreien Nährstoffe grösser ist, als bei den noch im grünen Zustande geworbenen, der Verdauung leichter zugänglichen Heuarten. Da nun der Produktionswert der schwer verdaulichen Futterstoffe, wie von uns gezeigt worden ist, ziemlich gering

ist, so dürfte im allgemeinen dem Vorgange der Verdauungsdepression nicht die grosse Bedeutung zuzuschreiben sein, die man ihr bislang zugeschrieben hat.

Ein Vorzug, welchen die proteinreicheren Mastrationen vor den proteinärmeren haben, ist freilich nicht zu leugnen: es ist dies die grössere Schmackhaftigkeit und grössere Bekömmlichkeit. Bei extremen Gaben von Kohlehydraten und geringer Proteinzufuhr treten leichter Verdauungsstörungen auf und die Fresslust der Tiere wird eine geringere, als wenn man mittlere Nährstoffverhältnisse einhält. Diese Übelstände lassen sich aber durch geeignete Zubereitung des Futters, durch richtige Zuteilung des Tränkwassers und Reinhaltung der Krippen vermeiden.

Die von uns beschriebenen Versuche haben gezeigt, dass man mit Mastrationen von weitem Nährstoffverhältnis bei ausgewachsenen Tieren dasselbe erreichen kann, wie mit proteinreicherem Futter, und unsere weiteren Erwägungen lassen erkennen, dass vom physiologischen Standpunkte aus ein zwingender Grund, der proteinreicheren Fütterung hier den Vorzug zu geben, nicht vorliegt. Aber auch die praktische Erfahrung aus älterer Zeit, die noch nicht unter der Herrschaft der gegenwärtigen Futternormen stand, enthält eine Fülle von Beispielen für die Erfolge, welche man mit proteinarmem Futter bei der Mast erzielt hat. So teilt z. B. W. v. FUNKE[1]) mit, dass Mitte der fünfziger Jahre auf einem Gute in Mecklenburg-Schwerin jährlich etwa 25 ausrangierte Kühe und Zugochsen mit rohen Kartoffeln gemästet wurden: „Die Tiere erhielten davon soviel, als sie nur aufnehmen mochten und ertragen konnten. Daneben wurde ihnen nur noch Sommerstroh gereicht. . . . Wenn es auch bei dieser Mastungsart hin und wieder vorkam, dass ein Tier infolge von Verdauungsstörung für ein paar Tage den Appetit verlor, so befriedigte doch der Erfolg im grossen und ganzen, und das wollte für Mecklenburg, wo bereits damals hohe Ansprüche an die Fleischnahrung und dementsprechend an die Mastprodukte gemacht wurden, immerhin schon etwas sagen."

E. v. WOLFF selbst, dem wir die bestehenden Fütterungsnormen verdanken, hielt es noch vor wenigen Jahren nicht für überflüssig, Fütterungsversuche mit verschieden eiweissreichen Rationen anzustellen, deren Ergebnisse mit unseren Schluss-

[1]) Journal für Landwirtschaft 41. Jahrg., 1893, S. 208.